PRZEGLĄD INŻYNIERYJNY

3

1958

PRZEGLĄD INŻYNIERYJNY

DWUMIESIĘCZNIK
WYDAWANY PRZEZ
SZEFOSTWO
WOJSK
INŻYNIERYJNYCH

ZESZYT 3 (59) MAJ — CZERWIEC 1958

CZASOPISMA WOJSKOWE

T R E Ś Ć

Przed 15 rocznicą WP

Por. KUKIER

KARTKI Z DZIEJÓW 1 WARSZAWSKIEJ INŻYNIERYJNO-SAPERSKIEJ BRYGADY

Mija 15 lat istnienia Ludowego Wojska Polskiego. Rocznica. Rocznica, która, jak wiele innych rocznic, nasuwa refleksje o przeszłości, przypomina wiele przeżyć związanych z formowaniem, działaniami i walką oddziałów Wojska Polskiego w okresie II wojny światowej. Na dalekiej, gościnnej ziemi radzieckiej powstawały polskie dywizje piechoty, formowały się oddziały pancerne i lotnicze, tworzyły się między innymi i jednostki wojsk inżynieryjnych, które odegrały poważną rolę w dziejach walk naszego wojska, o których natomiast niewiele się mówi w prasie i w literaturze wojskowej. Jesteśmy w okresie piętnastolecia Ludowego Wojska Polskiego i wraz z całym narodem wspominamy chlubne dzieje i chwalebny szlak naszego wojska — od Lenino do Berlina; warto więc, aby i weterani jednostek inżynieryjnych na łamach „Przeglądu Inżynieryjnego" i prasy wojskowej brali czynny udział i, dorzucając garść swoich wspomnień, pomogli istniejącym jednostkom inżynieryjnym do szerszego odtworzenia swoich kronik i pokazania wielkiego wkładu wojsk inżynieryjnych w dzieło zwycięstwa nad faszyzmem.

*

* *

Był to kwiecień 1944 roku. Echa zwycięskiej bitwy pod Lenino szeroko rozeszły się po olbrzymich obszarach Związku Radzieckiego. Do tworzącego się Wojska Polskiego napływały z różnych stron coraz to nowe rzesze żołnierskie, jedni wprost od pługa z kołchozu, inni bezpośrednio z fabryk, wielu z szeregów Armii Radzieckiej, wszyscy jednak owiani jednym duchem i jednym pragnieniem — walki z hitleryzmem i wyzwolenia ojczystej ziemi polskiej z mrocznej niewoli hitlerowskiej.

Dowództwo Wojska Polskiego w ZSRR organizuje coraz więcej jednostek, które mają powiększyć nasze szeregi. Jedną z formujących się w tym czasie jednostek w miejscowości Lebiedin w rejonie Sum była 1 Brygada wojsk inżynieryjnych. Dowódcą Brygady zostaje doświadczony saper, uczestnik walk pod Stalingradem, oficer radziecki płk Lubański, na szefa sztabu Brygady wyznaczono ppłk Pilińskiego, uczestnika wojny radziecko-fińskiej, zastępcą dowódcy Brygady do spraw politycznych został kpt. Antoni Kazior. Równocześnie z dowództwem Brygady formują się również oddziały i pododdziały wchodzące w jej skład. Z poprzednio sformowanych wszedł w skład Brygady 3 batalion saperów, poza nim weszły również nowo sformowane 9, 10 i 11 bataliony saperów. Większość stanu

osobowego nowo formowanej Brygady stanowiła element surowy, który nie miał nic wspólnego z wojskiem i nie orientował się, jak trudną, chociaż zaszczytną, jest służba w wojskach inżynieryjnych.

Niełatwe więc było zadanie przekształcenia tego różnorodnego zbiorowiska ludzkiego w zwarte i przeszkolone oddziały wojsk inżynieryjnych. Jednak doświadczone dowództwo, znakomita kadra oficerów-instruktorów radzieckich, chęć i zapał do walki pozwoliły w bardzo krótkim czasie uczynić z tych ludzi pełnowartościowych saperów.

Dnia 1 czerwca Brygada otrzymała rozkaz wyruszenia do Kiwerc w rejonie Łucka, gdzie odbywała się koncentracja wojsk 1 Armii WP, mającej przejść w operacyjne podporządkowanie dowódcy 1 Frontu Białoruskiego. A więc marsz na front. Żołnierzy ogarnął entuzjazm. Ziściły się ich gorące pragnienia w dniach oczekiwania, realizowały się możliwości walki ze znienawidzonym okupantem hitlerowskim, materializowało się marzenie wyzwolonej i niepodległej, a jakże w swoim czasie dalekiej i równocześnie bliskiej — Polski.

Po przybyciu do rejonu Kiwerc następuje krótki, lecz bardzo intensywny, dalszy okres szkolenia, którego stan na nowym miejscu postoju sprawdzili osobiście generał Karol Świerczewski i ówczesny szef wojsk inżynieryjnych, płk Lisowski. Nadszedł wreszcie dzień 9 lipca, wielkie święto Brygady, dzień uroczysty i podniosły, w którym żołnierze Brygady, w obecności gen. Berlinga i gen. Zawadzkiego złożyli przysięgę. Brygada mogła wejść do walki.

Dnia 15 lipca 1944 r. o godz. 20.00 Brygada otrzymała pierwszy rozkaz bojowy szefa wojsk inżynieryjnych płk. Lisowskiego, zgodnie z którym miała zabezpieczyć posuwanie się brygady czołgów i 3 DP do rejonu koncentracji armii. Zadanie bojowe trwało od 17 do 19 lipca. W tym czasie Brygada wykonała: remont 27 km dróg, budowę 7 mostów, rozpoznanie pól minowych nad rzeką Turią i szereg przejść w polach minowych usuwając 546 min. W czasie wykonywania tego zadania, na dopiero co rozpoczętym chlubnym szlaku bojowym, po raz pierwszy polała się krew żołnierzy Brygady: podczas rozminowania zginął na minie zastępca dowódcy 9 batalionu do spraw liniowych por. Rotobylski.

Radość i gorzka prawda

Dzień 24 lipca 1944 r. stał się dla żołnierzy Brygady wielkim wydarzeniem politycznym i wielkim świętem patriotycznym. Oto po 5-letniej tułaczce, spowodowanej najazdem okrutnego wroga, wracał żołnierz polski do kraju z bronią w ręku, aby upominać się o prawa swojego narodu i wyzwolić swą ukochaną ojczyznę, aby jako surowy, lecz sprawiedliwy sędzia wymierzyć karę barbarzyńskim hitlerowcom, których marzeniem było zniszczyć naród polski, a państwo polskie wymazać na zawsze z mapy Europy. W dniu tym żołnierz wkraczał na wolną ziemię polską. W dniu tym, pełnym szczęścia, płakał żołnierz na widok wolnych swoich rodaków i całował ziemię, która go wychowała. Szczęście to jednak było krótkotrwałe, bo już po kilku dniach (27 lipca), wkraczające do Lublina szeregi 1 Brygady powitał Majdanek i zamek lubelski setkami ciał pomordowanych rodaków. Ta gorzka prawda, którą słyszeli żołnierze na terenie Związku Radzieckiego o zbrodniach hitlerowskich w Polsce, i którą mieli możność oglądać własnymi oczyma, budziła śmiertelną nienawiść do oprawców hitlerowskich i nieprzepartą żądzę walki z nimi. Grzebiąc ofiary be-

stialstwa hitlerowskiego, żołnierze przyrzekli zemstę nad wrogiem, rwali się do najtrudniejszych zadań, byle mieć możność stanąć twarzą w twarz z okupantem i wyrównać ciężkie brzemię narosłych krzywd.

Chrzest bojowy

Zaczęło się od forsowania Wisły w rejonie Puław w dniu 1 sierpnia. Była to pierwsza bezpośrednia styczność z wrogiem. Po rozpoznaniu rzeki, o świcie miało rozpocząć się forsowanie. Żołnierze całą noc pracowali przygotowując sprzęt do przeprawy; punktem honoru każdego plutonu było: jak najlepiej wykonać postawione zadanie. Warunki forsowania były bardzo trudne, ponieważ przeciwległy umocniony brzeg Wisły był obsadzony przez znienawidzonego wroga. Z chwilą rozpoczęcia przeprawy, hitlerowcy otworzyli huraganowy ogień broni maszynowej, moździerzy i artylerii, lecz nie powstrzymało to naszych bohaterskich saperów, przed oczyma których zachował się bardzo dobrze koszmarny obraz Majdanka i zamku lubelskiego.

Pomimo silnego ognia broni maszynowej i artylerii nieprzyjaciela saperzy wykonali 31 pontono-obrotów i przeprawili na lewy brzeg 770 ludzi z uzbrojeniem. W ten sposób przeprawiono trzy bataliony 4 pp bez artylerii. Próba przeprawienia artylerii nie powiodła się, gdyż przeprawiane działa wraz z pontonami zostały zatopione ogniem nieprzyjaciela. Oddziały nasze poniosły poważne straty. Nieprzyjaciel ostrzeliwał każdy ponton. O świcie dnia 2 sierpnia przeprawę przerwano, a dalsze forsowanie przesunięto na następną noc. Ponieważ w międzyczasie otrzymano nowe rozkazy, forsowanie Wisły w rejonie Puław odwołano, a ludzi przerzuconych poprzednio przeprawiono z powrotem na własny brzeg.

W toku działań oddziały Armii Radzieckiej pod dowództwem gen. Czujkowa nacierające na kierunku Warki uzyskały powodzenie i uchwyciły przyczółek na przeciwległym brzegu Wisły. Trzeba było bez zwłoki wzmocnić ten przyczółek. Dnia 6 sierpnia 1944 r. Brygada otrzymała rozkaz: pomóc Armii Radzieckiej przy budowie mostu w rejonie Skurczy. Już w dniu 7 sierpnia 9 batalion pod dowództwem kpt. Czyżenoka przystąpił wraz z saperami radzieckimi do przygotowania budowy mostu. Budowa nie była łatwa. Nieustanne naloty lotnictwa wyrywały coraz to nowe ofiary z szeregów saperskich. W czasie jednego z ostatnich nalotów kpt. Czyżenok, który na miejscu budowy kierował pracą, został śmiertelnie ranny.

W tym samym czasie saperzy 10 i 11 batalionu przystąpili do przeprawy oddziałów 1 Armii WP na przyczółek magnuszewski na promach. Tylko w okresie 9—11 sierpnia saperzy tych batalionów wykonali 314 pontono- i 91 promo-obrotów, przeprawiając na przeciwległy brzeg podstawowe siły 1 Armii. W celu zabezpieczenia ciągłości dalszej przeprawy wojsk na przyczółek, zwłaszcza artylerii i pojazdów mechanicznych oraz dla utrzymania stałej komunikacji i zabezpieczenia manewru, Brygada wraz z przydzielonymi batalionami saperów dnia 12 sierpnia przystąpiła do budowy mostu kombinowanego i już dnia 15 sierpnia most ten oddała do użytku. Most ten był znany wśród wojsk radzieckich i naszych jako „Polski Most".

W ten sposób pierwsze poważne zadania postawione Brygadzie zostały wykonane z honorem. Trud i przelana krew saperów w rejonie Puław i przyczółka magnuszewskiego należycie ocenione zostały również i przez dowództwo. Za bohaterskie zmaganie się z wrogiem przy forsowaniu Wisły,

za dzielną postawę bojową przy wykonywaniu zadań, w których żołnierze dali z siebie maksimum poświęcenia i odwagi, wielu żołnierzy otrzymało wysokie odznaczenia (np. st. sierżant Derkacz otrzymał krzyż Virtuti Militari).

Pomoc powstańcom

12 września Brygada otrzymała rozkaz przejścia do rejonu Pragi w celu zabezpieczenia działań 3 DP, która miała udzielić pomocy powstańcom. W dniu 15 września 10 batalion przybył na Saską Kępę i już w następnym dniu, tj. 16 września przystąpił do przeprawy 9 pp; do świtu dnia 17 września przeprawa odbywała się bez przeciwdziałania ze strony nieprzyjaciela. Dopiero z nastaniem ranka nieprzyjaciel rozpoczął silny ogień ze wszystkich rodzajów broni, wskutek czego przeprawę musiano przerwać do nocy. W dniu następnym o godz. 21.00 znów przystąpiono do przeprawy wojsk 9 pp i ukończono ją nad ranem. Rezultat tej przeprawy — to 1 720 ludzi na przyczółku, 250 rannych powstańców na własnym brzegu. Poza sprzętem, w działaniach tych batalion stracił 75 ludzi w zabitych i rannych.

Na skutek silnych kontrataków wroga i uniemożliwienia dalszego przerzucania wojsk, szczególnie artylerii, zaniechano dalszej przeprawy w tym rejonie. Dalszą przeprawę wojsk zorganizował 8 batalion w rejonie między mostem Poniatowskiego i kolejowym. Przeprawiono tam 2 batalion 8 pp i 1 kompanię 11 batalionu saperów dla wsparcia działań tego batalionu. Przeprawione oddziały na warszawskim brzegu Wisły zmuszone były prowadzić ciężkie walki z nieprzyjacielem, który bronił każdego domu i każdego zakrętu ulicy. Niemcy prawie nieustannie pokrywali ogniem całą szerokość rzeki. Ich morderczy ogień i poniesione duże straty zmusiły do przerwania przeprawy pontonowej. Dowództwo postanowiło wybudować most szturmowy, wykorzystując niektóre przęsła mostu Poniatowskiego. W nocy 19 września przystąpiono do rozminowania i układania wiązadeł na moście. Manewr ten jednak został wykryty przez nieprzyjaciela i na most posypały się setki pocisków artyleryjskich i moździerzy. W tej sytuacji postanowiono przerwać przeprawę.

W kilka dni potem powstanie upadło. Dowódca powstania Bór-Komorowski oddał się w ręce niemieckie. Po kapitulacji saperzy 11 batalionu przystępują w rejonie Bródna do ewakuacji powstańców, którzy na tym odcinku trzymali jeszcze brzeg warszawski.

Trud włożony przez saperów został oceniony należycie. Brygada otrzymała miano „Warszawskiej" a do kroniki Brygady złotymi zgłoskami wpisało swe nazwiska wielu jej żołnierzy. Saper Edward Szmagaj, któremu nieustanny ogień nieprzyjaciela zrobił z pontonu „sito", wykonał 14 pontono-obrotów. W czasie jednego rejsu, będąc już rannym, nie zwracał uwagi, że ogień karabinu maszynowego skierowany jest na jego ponton i tak manewrował, że dobił do przeciwległego brzegu bez żadnych strat. W powrotnej drodze pocisk artyleryjski wyrwał w pontonie olbrzymią dziurę. Dziurę tę zatkał własnym mundurem, a po przybyciu na miejsce naprawił i po 20 minutach wyruszył w ponowny rejs, podczas którego został ciężko ranny.

Saper Kroczek, wykonując pontonem szósty kurs, spostrzegł przy moście Poniatowskiego karabin maszynowy ostrzeliwujący nasze pontony na rzece, popłynął w jego kierunku z zamiarem zlikwidowania go. W pew-

nym momencie jego ponton trafiony pociskiem artyleryjskim idzie na dno. Saper Kroczek skacze do wody i wpław dociera do mostu, wdrapuje się na przęsło i granatem ręcznym niszczy całą obsługę karabinu maszynowego. Po dokonaniu tego wraca na własny brzeg.

Takich i podobnych przykładów męstwa i poświęcenia było bardzo dużo.

Po zaprzestaniu forsowania Wisły Brygada została wycofana w okolice Wawra, gdzie saperów Brygady spotkała przyjemna niespodzianka. Społeczeństwo Wawra ufundowało sztandar dla Brygady. Dzień wręczenia sztandaru Brygadzie był jednym z pamiętnych. Sztandar dla Brygady był pięknym symbolem wdzięczności społeczeństwa za krew przelaną przez saperów w czasie przeprawy 3 DP.

Słupy graniczne

Pomoc powstańcom i późniejsze wyzwolenie Warszawy — to tylko nieznaczna część rozpoczętego szlaku bojowego Brygady. Ileż to jeszcze rzek i umocnień inżynieryjnych, ile jeszcze walk z wrogiem czekało saperów Brygady. Przed nimi była jeszcze długa droga do Berlina, do legowiska znienawidzonego wroga. Na drodze tej trzeba było pokonywać szereg przeszkód, jak Wał Pomorski ze swoimi bunkrami, rzeka Prząśnica, która zatrzymała nasze wojska w marszu na Kołobrzeg, i najpoważniejsza z nich rzeka Odra. Nad Odrę w rejonie Gozdowice—Siekierki Brygada przybyła 12 kwietnia, a 14 kwietnia o godz. 22.30 9 batalion przystąpił już do przeprawy wojsk na przyczółek zdobyty i utrzymywany przez 3 Dywizję Piechoty. O przeprawie w dzień nie mogło być absolutnie mowy, ze względu na bliskość pozycji i zaciekłą ich obronę przez nieprzyjaciela. Przeprawę tę batalion utrzymywał przez dwie noce.

Nadszedł wreszcie dzień 16 kwietnia 1945 roku, dzień rozpoczęcia operacji berlińskiej. Nadeszła wreszcie długo oczekiwana chwila, spełniły się marzenia naszych żołnierzy znad Wisły.

Dumnie stoi polski słup graniczny nad Odrą, zachodnią granicą naszego państwa a na jego straży Armia Polska. Wielkie zadanie jeszcze czeka żołnierza polskiego. Na drugim brzegu przyczaił się jeszcze wróg, a trzeba będzie przejść rzekę, ażeby zadać mu ostatni, śmiertelny cios.

Forsowanie rzeki nie przeraża polskiego sapera, ma już wprawę, sforsował już Wisłę i wiele mniejszych rzek. Żadna siła nie wstrzyma potężnego uderzenia na wroga.

Żołnierz do przeprawy jest przygotowany wszechstronnie — i moralnie, i technicznie, a samo wykonanie to już niewiele wobec woli zwycięstwa.

W chłodny ranek dnia 16 kwietnia 1945 r. żołnierz polski jest przygotowany, czeka na brzegu Odry, aby przeprawić się na drugi brzeg i osiągnąć tak długo oczekiwane zwycięstwo.

Drugi brzeg milczy jak wymarły, lecz żołnierz zdaje sobie z tego sprawę, że nieprzyjaciel jest czujny i lufy śmiercionośnych CKM-ów, dział i moździerzy skierowane są na rzekę, aby odeprzeć nacierających. Nie przeraża go to jednak, już nieraz śmiało zaglądał śmierci w oczy.

Cicho i bezszelestnie spuszcza się łodzie i pontony na rzekę w 4 miejscach ustalonych przez dowództwo Brygady do przeprawy; saperzy już są na swoich stanowiskach, piechota zajmuje miejsce na środkach przeprawowych. Przeprawa rusza i wtedy na drugim brzegu budzi się bestia hitlerowska, swym wściekłym ogniem wszystkich rodzajów broni próbując

powstrzymać nacierającą falę, lecz naszych saperów to nie przestrasza, śmiało płyną niosąc śmierć wrogowi. Pociski padają wokoło, łodzie i pontony płyną bez przerwy, s a p e r z y n i e o d p o c z y w a j ą.

W czasie forsowania Odry oddziały Brygady biorą udział w budowie mostów — pontonowego w rejonie Gozdowic i stałego w rejonie Siekierek oraz zabezpieczają przeprawy promowe. Po sforsowaniu Odry walki szybko przeniosły się na sieć kanałów. Krok za krokiem nieprzyjaciel zmuszony był do cofania się przed nacierającymi naszymi wojskami, krok za krokiem oddziały Brygady zabezpieczały natarcie naszych jednostek budując 2 drewniane mosty przez Starą Odrę, zabezpieczając forsowanie i budując 3 mosty na kanale Hohenzollernów. W ostatnich już dniach wojny, w okresie od 28. 04. do 3. 5., Brygada jeszcze zabezpieczała marsz i działania 1 AWP na kierunku Borgsdorf, Nauen, Rinow, Tülpe aż do rz. Haweli. Kierunek ten był gęsto poprzecinany kanałami osuszającymi i spławnymi, na których Brygada zbudowała 6 mostów drewnianych i 2 pontonowe.

Dwa pomniki

Wkład, który dali saperzy w dzieło wyzwolenia naszej ojczyzny z niewoli hitlerowskiej, został oceniony przez społeczeństwo polskie bardzo wysoko. Symbolem tego są dwa pomniki wzniesione na cześć saperów. Jeden w Gozdowicach za bohaterstwo i ofiarność w walce w czasie forsowania rzeki Odry i drugi w rejonie wsi Wilga za krew i wysiłek przy forsowaniu rzeki Wisły na przyczółku warecko-magnuszewskim. W obydwa te zwycięstwa niemały wkład wnieśli żołnierze 1 Warszawskiej Brygady. Nazwiska kpt. Czyżenoka, kpt. Szerszenia, sapera Borowskiego, st. sapera Derkacza i wielu innych, którzy krwią swoją torowali drogę do przyszłej demokratycznej Polski, pozostaną na długo w pamięci żołnierzy Brygady. Z szeregów Brygady wyrosło wielu zdolnych dowódców, którzy dziś dowodzą oddziałami inżynieryjnymi. Oni to stawiając pierwsze kroki sapera w Brygadzie uczyli się mistrzowskiej sztuki saperskiej pod Puławami, Warką, Warszawą, Kołobrzegiem, Gozdowicami, kanałem Hohenzollernów i rzeką Hawelą, a dziś przekazują bogate doświadczenia z okresu wojennego swym młodszym kolegom.

Wyszkolenie i Wychowanie

Ppłk Jan IWASZKO

NIEKTÓRE UWAGI DOTYCZĄCE ORGANIZACJI I PROWADZENIA ZAJĘĆ METODĄ MUSZTRY BOJOWEJ W WOJSKACH INŻYNIERYJNYCH

W warunkach współczesnego pola walki zadania stawiane wojskom inżynieryjnym wymagają od nich coraz większego udziału w bezpośredniej walce w ugrupowaniu bojowym innych rodzajów wojsk lub w samodzielnie tworzonych ugrupowaniach bojowych. Coraz więcej zadań stawianych wojskom inżynieryjnym a dotychczas określanych jako prace, wykonywane jest w bezpośredniej styczności bojowej z nieprzyjacielem i tym samym nabiera cech równoznacznych z walką. Można by na to przytoczyć szereg przykładów; ja ograniczę się do kilku, a mianowicie: działanie oddziałów zaporowych, zabezpieczenie działania czołgów BWP w natarciu, wykonywanie przejść w zaporach, zabezpieczenie forsowania rzek itp. Słusznie też coraz częściej mówi się, że „saperzy pracując — walczą".

Zdajemy sobie dobrze sprawę, że szereg tych różnych zadań będą wykonywały pododdziały i oddziały wojsk inżynieryjnych w bezpośredniej styczności bojowej z nieprzyjacielem, w trudnych warunkach, bardzo często pod osłoną nocy. Wiele zadań będzie związanych z bezpośrednim zadawaniem strat nieprzyjacielowi lub pokonywaniem systemu jego umocnień obserwowanych i bronionych ogniem.

Tego rodzaju zadania i w takich warunkach będą wymagać zdecydowanego, szybkiego i niezawodnego wykonania, powodzenie zaś uzależnione będzie przede wszystkim od właściwego sposobu przygotowania, a więc szkolenia naszych wojsk. Zmieniają się warunki, w jakich wykonywane są poszczególne zadania, zmieniają się sposoby ich technicznego wykonania, tym samym więc ulegają doskonaleniu również sposoby — metody szkolenia.

W artykule tym pragnę podzielić się z czytelnikami „Przeglądu Inżynieryjnego" swymi uwagami dotyczącymi organizacji prowadzenia zajęć metodą musztry bojowej w wojskach inżynieryjnych.

Metoda musztry bojowej jest od dawna szeroko stosowana w szkoleniu taktycznym pododdziałów piechoty. Metoda ta daje możliwość nauczenia żołnierzy działania w składzie pododdziałów oraz pododdziałów w składzie ugrupowania bojowego, stanowiąc przygotowawczy etap szkolenia w danym zakresie, przed ćwiczeniami taktycznymi, w których już odpowiednio przeszkolone pododdziały działają w warunkach określonych tłem taktycznym wykonując postawione im zadania bojowe. Istota musztry bojowej polega na tym, że wszystkie czynności, które składają się na wykonanie danego zadania (zagadnienia szkoleniowego) przerabia się kolejno z wielokrotnym ich powtarzaniem, stwarzając coraz to trudniejsze warunki wy-

konania, dopóki nie osiągnie się sprawności wykonania poszczególnych czynności oraz wymaganego zgrania pododdziału.

Jak wspomniałem na wstępie, wiele zadań wykonywanych przez pododdziały wojsk inżynieryjnych wymaga szybkiego i jednolitego wykonania przez poszczegolnych żołnierzy oraz poszczególne pododdziały, podobnie jak przy działaniu pododdziałów piechoty i dlatego, moim zdaniem, szkolenie metodą musztry bojowej powinno znaleźć coraz szersze zastosowanie w szkoleniu specjalnym w naszych warunkach.

Zanim przystąpię do konkretnego omówienia uwag dotyczących „przeszczepienia" i szerszego zastosowania musztry bojowej w szkoleniu wojsk inżynieryjnych, pragnę pokrótce podzielić się uwagami co do zastosowania oraz specyfiki szkolenia tą metodą.

Szkolenie metodą musztry bojowej jest szeroko stosowane w piechocie. Ta metoda szkolenia gwarantuje należyte przygotowanie pododdziałów piechoty do ćwiczeń taktycznych, a w naszych warunkach z powodzeniem może mieć zastosowanie w okresie technicznego szkolenia w przygotowaniu do ćwiczeń taktyczno-inżynieryjnych. Szkolone tą metodą pododdziały powinny nauczyć się sprawnego, a więc szybkiego, niezawodnego i jednolitego wykonania tych czynności, które będą wykonywać jako zadania (już jako w pełni technicznie opanowane) w toku ćwiczeń taktyczno-inżynieryjnych.

Organizacja i metoda przeprowadzenia ćwiczeń technicznych, a zwłaszcza tych, które prowadzone są metodą musztry bojowej musi być podporządkowana i ściśle powiązana z organizacją i metodą prowadzenia ćwiczeń taktyczno-inżynieryjnych lub wspólnych ćwiczeń taktycznych. Szkolenie techniczne metodą musztry bojowej musi być więc doprowadzone w ten sposób, by osiągnąć takie techniczne opanowanie danej czynności, jakiego wymagają warunki wykonania danego zadania w toku ćwiczenia prowadzonego na tle taktycznym. W wyniku szkolenia metodą musztry bojowej pododdział musi osiągnąć nakazane normy czasu i sprawności wykonania, określone w obowiązujących regulaminach i odpowiednio uzależnione od warunków miejscowych.

Ogólną organizację zajęcia prowadzonego metodą musztry bojowej można przedstawić w sposób następujący:

— krótkie teoretyczne zapoznanie z każdym kolejnym zagadnieniem szkoleniowym;

— pokaz właściwego wykonania czynności (z zaznaczeniem poszczególnych etapów oraz „płynnym" wykonaniem), które szkoleni powinni opanować w toku przerabiania kolejnego zagadnienia szkoleniowego;

— szkolenie praktyczne w wykonaniu objętych danym zagadnieniem czynności metodą musztry bojowej, aż do należytego opanowania ich przez szkolonych;

— pożądane jest zakończenie zajęcia kontrolnym przerobieniem opanowanych przez szkolonych zagadnień i czynności jako jednej zwartej (ciągłej) całości.

Zagadnienia szkoleniowe, a więc w danym wypadku — czynności techniczne, jakie szkoleni powinni przerobić podczas szkolenia metodą musztry bojowej, wypływają z analizy czynności, które powinni oni wykonać w toku wykonywania konkretnego zadania bojowego (w warunkach szkoleniowych w toku następującego po zajęciu prowadzonym metodą musztry bojowej, ćwiczenia taktyczno-inżynieryjnego).

Bardzo często elementy musztry bojowej mogą znaleźć zastosowanie w ramach szkolenia metodą praktycznego wykonania w toku prowadzenia

jednego zajęcia, np. w toku ćwiczenia technicznego prowadzonego metodą praktycznego wykonania pewne zagadnienie może być przerobione metodą musztry bojowej.

Charakterystyczne dla szkolenia metodą musztry bojowej jest „przerywanie" szkolenia w celu·

— kolejnego przerobienia poszczególnych zagadnień;

— kilkakrotnego, aż do całkowitego opanowania przez szkolonych, powtarzania czynności objętych poszczególnymi zagadnieniami szkoleniowymi, tzn. że w trakcie szkolenia „nie ma ciągłości" w wykonywaniu zadania w całości (co prawda pożądane jest, aby „element ciągłości" był ostatnim akordem ćwiczenia.

Jako przykładem (bardzo uproszczonym, ale nader wymownym) dla obrazowego wyjaśnienia wyżej podanych założeń, posłużę się znaną i powszechnie stosowaną metodą szkolenia w pokonywaniu różnego rodzaju torów przeszkód i zapór, podczas którego przerabia się kolejne fragmenty (zagadnienia), a więc np. sposoby pokonywania poszczególnej przeszkody. Dopiero po kilkakrotnym ich powtórzeniu przez szkolonych, aż do opanowania bezbłędnego wykonania danej czynności, przystępuje się do szkolenia w pokonywaniu następnej przeszkody (zapory) i w końcu — do szkolenia w pokonywaniu całego odcinka (toru).

Jak nadmieniłem wyżej, charakterystyczną cechą szkolenia metodą musztry bojowej jest to, że dla osiągnięcia sprawności wykonania niezbędne jest wielokrotne powtórzenie ćwiczonych czynności.

O konieczności powtórzenia danej czynności decyduje dowódca przeprowadzający szkolenie, ale należy pamiętać o niewłaściwym stosowaniu „mechanicznego powtarzania", tzn. powtarzaniu komendy dla wykonania danej czynności bez wyjaśnienia przyczyny konieczności powtórzenia. Jeśli szkoleni wykonują daną czynność niewłaściwie lub niezdecydowanie, wówczas dowódca powinien jeszcze raz dokładnie objaśnić lub nawet zademonstrować sposób prawidłowego wykonania, a dopiero po tym wydać komendę powtórnego wykonania. Krótkie wykazanie popełnionego błędu, wyjaśnienie i pokaz prawidłowego wykonania dają lepsze wyniki od wielokrotnego nawet powtórzenia danej czynności. Błąd popełniony przez jednego ze szkolonych narusza całość czynności wykonywanych przez pododdział (ponieważ ćwiczy pododdział) mimo że często jest on nie dostrzegany przez innych szkolonych. W tym wypadku rozkaz powtórzenia czynności przez cały pododdział, bez podania przyczyny, może spowodować niepewność wykonania czynności nawet przez tych szkolonych, którzy poprzednio czynność tę wykonywali poprawnie. Prowadzący szkolenie powinien podkreślić, który ze szkolonych wykonał daną czynność nieprawidłowo. Jeśli wykonanie danej czynności związane jest z osiągnięciem nakazanej normy, szkoleni powinni być powiadomieni o tym przez dowódcę jeszcze przed przystąpieniem do praktycznego szkolenia. W podobny sposób należy postąpić, gdy przez wielokrotne powtarzanie danej czynności mamy osiągnąć określoną sprawność wykonania; dowódca może na wstępie szkolenia podkreślić, że osiągnięcie sprawności będzie tego (to znaczy kilkakrotnego powtarzania czynności) wymagać.

Przy powtarzaniu sprawnie wykonanych czynności należy stopniowo stwarzać coraz trudniejsze warunki wykonania, aż do osiągnięcia sprawnego wykonania w takich warunkach, w jakich jest to określone w celu szkolenia. Często trzeba rozpoczynać szkolenie od celowego ułatwienia warunków wykonania, aby dopiero w trakcie ćwiczenia stopniowo „hartować" szkolonych.

Przy omawianiu ogólnej organizacji ćwiczenia nadmieniłem, że pożądane jest, aby każde zajęcie prowadzone metdą musztry bojowej kończyć przerobieniem całości ćwiczenia. Przystąpić do tego można, naturalnie, jedynie po opanowaniu poszczególnych zagadnień szkoleniowych składających się na całość ćwiczenia.

W ten sposób przedstawiają się ogólne uwagi dotyczące istoty i specyfiki szkolenia metodą musztry bojowej.

Z kolei pragnę przedstawić uwagi o możliwościach stosowania tej metody przy szkoleniu specjalnym pododdziałów wojsk inżynieryjnych z nawiązaniem do konkretnych przykładów jednego z zasadniczych przedmiotów specjalnych, jakim są „zapory inżynieryjne".

Jak wspomniałem na wstępie, metoda musztry bojowej ma zastosowanie w szkoleniu zespołów, a więc drużyn, plutonów — w przygotowaniu ich do ćwiczeń taktyczno-inżynieryjnych.

Poniżej zastanowię się nad możliwością i celowością zastosowania metody musztry bojowej w szkoleniu pododdziałów szczebla drużyna—pluton w odniesieniu do przedmiotu „zapory inżynieryjne".

1. Przerabianie zagadnień szkoleniowych metodą musztry bojowej przy szkoleniu drużyny saperów

W tematyce szkolenia drużyny saperów nie ma właściwie takich zajęć z przedmiotu „zapory inżynieryjne", które należałoby jako całość przerobić metodą musztry bojowej, ale w wielu zajęciach istnieje konieczność przerabiania poszczególnych zagadnień tą właśnie metodą. Tak więc w okresie szkolenia drużyny, elementy musztry bojowej występują jako uzupełnienie metody praktycznego wykonania w toku przeprowadzenia poszczególnych zajęć. Wynika to z powszechnie znanej prawdy, że w trakcie zakładania, rozpoznania i rozminowania zapór minowych w wielu wypadkach konieczne jest jednolite i sprawne wykonanie czynności przez całą drużynę.

Jako pierwszy przykład omówię organizację i przeprowadzenie szkolenia w zakładaniu odcinka przeciwczołgowego pola minowego przed przednim skrajem obrony. Przy wykonywaniu zadania bojowego polegającego na założeniu odcinka pola minowego, saperzy muszą umieć:

— zająć i urządzić podstawę wyjściową do minowania;

— sprawnie rozwinąć się w ugrupowanie niezbędne do wykonania danego zadania;

— sprawnie rozwijać liny i taśmy minerskie oraz rozmieszczać według nich miny;

— ustawiać miny przeciwczołgowe w różnych warunkach terenowych. atmosferycznych, w różnych porach roku;

— działać w warunkach bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem.

W szkoleniu drużyny, zagadnienie zajmowania podstawy wyjściowej przerabia się metodą praktycznego wykonania — jako szkolenie instrukcyjne, a zagadnienie ustawiania min przeciwczołgowych traktuje się w danym wypadku już jako szkolenie doskonalące.

Metodą musztry bojowej można przerobić rozwijanie się w ugrupowanie do minowania oraz rozwijanie lin i taśm dla oznakowania miejsc ustawienia min. Dalsze zagadnienia szkoleniowe związane z działaniem drużyny w różnych sytuacjach, jakie mogą zaistnieć podczas zakładania pola minowego przed przednim skrajem obrony, przerabia się metodą praktycznego wykonania.

Ogólnie zajęcie przerabiane jest metodą praktycznego wykonania, częściowo w dzień i następnie w nocy, a więc jako zajęcie dzienno-nocne.

W tej części zajęcia, która jest przerabiana w dzień, dowódca plutonu organizuje pokaz wszystkich sposobów organizacji prac przy zakładaniu przeciwczołgowych pól minowych w warunkach przedniego skraju obrony i przeprowadza szkolenie w zakresie techniki minowania. Tak więc ta część zajęcia (przerabiana w dzień) stanowi podbudowę do następnej fazy szkolenia w trudnych warunkach nocnych. Każdy oficer, który prowadził praktyczne szkolenie w warunkach nocnych (w takich warunkach odbywa się większość prac minerskich) wie, że:

— bez odpowiedniego przeszkolenia pododdziału w warunkach dziennych, szkolenie w warunkach nocnych jest bardzo trudne i nie daje wymaganych wyników;

— największą trudność sprawia działanie zespołowe, a więc rozwijanie się oraz działanie w ugrupowaniu niezbędnym i odpowiednim do wykonania danego zadania.

Ogólna organizacja zajęcia pokazana jest na schemacie nr 1.

Po krótkim zapoznaniu teoretycznym, dowódca objaśnia sposób zajmowania podstawy wyjściowej do minowania.

Z kolei dowódca plutonu przystępuje do szkolenia w rozwijaniu drużyn w ugrupowaniu do minowania. Szkolenie, podobnie jak przy szkoleniu instrukcyjnym, rozpoczyna pokaz, który organizuje dowódca plutonu przy pomocy odpowiednio przygotowanych dowódców drużyn lub jednej z drużyn. Każdą czynność wykonywaną podczas pokazu dowódca powinien dokładnie objaśnić. Po pokazie pluton przystępuje do szkolenia. Przyjmijmy, że zagadnieniem szkoleniowym będzie sposób zakładania przeciwczołgowego pola minowego za pomocą liny podstawowej (uniwersalnego sznura minerskiego) rozwijanej prostopadle do frontu pola minowego. Ponieważ saperzy umieją ustawiać pojedyncze miny przeciwczołgowe i podczas pokazu zostali zapoznani ze sposobem minowania przez drużynę (a więc działanie w składzie zespołu) — szkolenie sprowadza się do rozmieszczenia zastępów (po 2 saperów) na podstawie wyjściowej (w transzei) w określonych odstępach (co 4 metry), rozwijania lin podstawowych równolegle do liny kierunkowej rozwijanej przez dowódcę drużyny i rozmieszczania min wzdłuż lin w określonych odstępach i odległościach. Aby móc działać zespołowo w warunkach nocnych, a więc w bardzo ograniczonej widzialności i tym samym utrudnionej orientacji, saperzy muszą doskonale opanować podane wyżej czynności. Opanowanie zaś tych czynności możliwe jest jedynie przez wielokrotne praktyczne przerobienie, a więc przez zastosowanie metody musztry bojowej.

W omówionym przykładzie szkolenie może być prowadzone w ramach drużyn lub wspólnie całym plutonem. Jeśli dowódca plutonu zdecydował prowadzić szkolenie w ramach drużyn, wówczas dowódcy drużyn muszą być w tym celu specjalnie przyinstruowani. Na komendę dowódcy saperzy ustawiają się zastępami wzdłuż podstawy wyjściowej (w odstępach co 4 m) i przygotowują się do rozwinięcia lin. Dowódca przechodzi kolejno od zastępu do zastępu i sprawdza prawidłowość rozmieszczenia zastępów oraz przygotowanie sprzętu. Czynność tę można przerobić kilka razy, w zależności od uznania dowódcy, aż do upewnienia się, że saperzy wykonują ją szybko i sprawnie. Z kolei przystępuje się do szkolenia w rozwijaniu lin z podstawy wyjściowej. Czynność ta wymaga od szkolonych dużego wysiłku fizycznego, a więc każde powtórzenie należy poprzedzić krótką

przerwą umożliwiającą odpoczynek, poprawienie wyposażenia oraz przygotowania sprzętu.

Jeżeli szkolenie prowadzone jest przez dowódcę plutonu (wydaje komendy), dowódcy drużyn pwinni rozwinąć liny kierunkowe dla swych drużyn, a następnie mogą być użyci do pomocy przy kontroli prawidłowego wykonywania czynności w swych drużynach.

Celowe jest wskazywanie popełnionych błędów i skutków wynikających ze złego wykonania czynności, np. nieprawidłowo rozwinięta lina podstawowa powoduje powstanie przejścia w polu minowym, a równocześnie zbytnie zgęszczenie min na sąsiednim kierunku. W tym wypadku, przed powtorzeniem czynności, należy zebrać wszystkie drużyny wokół odcinka, na którym rozwinięto liny nieprawidłowo, wyjaśnić skutki niewłaściwego wykonania danej czynności, polecić zebranie sprzętu i powtórzyć ćwiczenie.

W czasie szkolenia metodą musztry bojowej, dowódca może zarządzić powtórzenie niektórych fragmentów czynności bez rozpoczynania danej czynności od początku, np. saperzy dobrze opanowali sposób rozwijania się z podstawy wyjściowej a słabiej rozwijanie lin; dowódca więc może zdecydować ograniczenie powtórzenia do ćwiczenia w rozwijaniu lin.

Pozostałe zagadnienia szkoleniowe przerabia się w danym zajęciu metodą praktycznego wykonania.

Drugim przykładem zajęcia, w którym pewne zagadnienia można przerobić metodą musztry bojowej, jest szkolenie drużyny w rozpoznaniu zapory minowej przed przednim skrajem obrony nieprzyjaciela. Celem tego zajęcia jest przygotowanie do ćwiczenia prowadzonego na tle taktycznym, w którym drużyna działa jako inżynieryjna grupa wypadowa.

W danym wypadku drużyna będzie musiała w toku wykonywania zadania bojowego:

— zająć i urządzić podstawę wyjściową do rozpoznania;
— zapoznać się z kierunkiem rozpoznania (obserwacją);
— przekroczyć pas własnych zapór inżynieryjnych;
— rozwinąć się w ugrupowanie do rozpoznania;
— przeprowadzić rozpoznanie na określonym kierunku i na określoną odległość (połączone z ewentualnym wykonaniem przejścia w zaporach nieprzyjaciela);
— wycofać się na podstawę wyjściową i dostarczyć wyniki rozpoznania.

Organizacja ćwiczenia technicznego, w którym szkoleni uczą się techniki wykonania wymienionych czynności przedstawiona jest na schemacie (nr 2).

Metodą musztry bojowej przerabia się takie zagadnienia, jak przekroczenie pasa własnych zapór inżynieryjnych i rozwijanie się drużyny w celu rozpoznania danego kierunku.

W tym wypadku szkolenie najlepiej organizować i prowadzić w ramach drużyn. W pierwszym zagadnieniu przerabianym metodą musztry bojowej należy kolejno przećwiczyć:

— wyjście z transzei (podstawy wyjściowej do rozpoznania);
— podejście do pasa własnych zapór inżynieryjnych;
— przekroczenie zapór minowych i fortyfikacyjnych;
— zachowanie się podczas oświetlania i ostrzeliwania przedpola przez nieprzyjaciela.

Organizacja szkolenia dla poszczególnych czynności jest różna. Na przykład w pierwszej kolejności przerabia się wyjście z podstawy w kie-

runku przejścia lub ścieżki wiodącej przez własne zapory na przedpole. Dowódca drużyny demonstruje, w jaki sposób należy czynność tę wykonać, szkoleni obserwują stojąc z boku. Z kolei szkoleni parami ćwiczą, a dowódca podaje komendy, obserwuje ich ruchy, przerywa ćwiczenie w wypadku nieprawidłowego wykonania, cierpliwie poprawia błędne wykonanie i powtarza ćwiczenie aż do sprawnego wykonywania przez szkolonych. W podobny sposób uczy dowódca drużyny pokonywać kolejno zapory minowe i fortyfikacyjne.

Inaczej nieco przedstawia się organizacja szkolenia drużyny w rozwijaniu się w ugrupowanie do rozpoznania, ponieważ równocześnie ćwiczą wszyscy saperzy. W trakcie szkolenia należy dokonać zmian organizacyjnych w ten sposób, aby każdy saper umiał szybko zająć miejsce w szyku odpowiednie do wykonywanej funkcji.

Podobnie wygląda również organizacja szkolenia drużyny w technice wykonywania przejść, z tym że wyjście z transzei i podejście do pasa własnych zapór można traktować już jako ćwiczenie doskonalące.

2. Organizacja i przeprowadzenie zajęć przy szkoleniu plutonu saperów metodą musztry bojowej

Znacznie większe zastosowanie od poprzednio opisanego przy szkoleniu drużyny, ma metoda musztry bojowej przy szkoleniu plutonu. Metoda musztry bojowej znajduje tu zastosowanie już jako metoda przeprowadzenia całych zajęć w szkoleniu specjalnym. Naturalnie trzeba tu jeszcze raz podkreślić, że dotyczy to przede wszystkim ćwiczeń technicznych stanowiących przygotowanie szkolonego pododdziału do ćwiczeń prowadzonych na tle taktycznym.

Dla przykładu pozwolę sobie omówić możliwości zastosowania tej metody przy szkoleniu pododdziałów w technice pospiesznego zakładania przeciwczołgowych pól minowych.

Pragnę w tym miejscu zaznaczyć, że metoda musztry bojowej doskonale odpowiada specyfice szkolenia w pospiesznym zakładaniu pól minowych, w którym sprawne działanie zespołowe decydująco wpływa na wykonanie zadania.

Jak wiemy, w warunkach, w jakich prowadzone jest minowanie manewrowe nie ma czasu na zastosowanie szablonów do rozmieszczania min; miny rozmieszcza się sposobem krokowego odliczania, tyralierą minerską lub bezpośrednio ze specjalnie dostosowanych do tego pojazdów

Organizacja zajęcia przedstawiona jest na schemacie 3.

Dowódca plutonu zapoznaje szkolonych (we wstępnej części zajęcia) z ogólnymi zasadami użycia, wyposażenia i działania oddziału zaporowego, a następnie organizuje pokaz wyposażenia jednej drużyny, załadowania i wyposażenia jednego samochodu (transportera opancerzonego). Pokazem kieruje osobiście dowódca plutonu lub odpowiednio przyinstruowany dowódca drużyny. Pozostałe drużyny obserwują wykonanie poszczególnych czynności i słuchają objaśnień dowódcy plutonu.

Z kolei pluton przystępuje do szkolenia w ładowaniu i wyposażaniu samochodów. Komendy do wykonania poszczególnych czynności podaje dowódca plutonu; dowódcy drużyn powtarzają je swym drużynom.

Po załadowaniu samochodów minami, należy metodą musztry bojowej przećwiczyć wyposażenie samochodów w sprzęt minerski (pochylnie) oraz rozmieszczenie drużyny na samochodzie.

Dowódca plutonu po wydaniu komendy przechodzi od samochodu do samochodu i sprawdza prawidłowość załadowania sprzętu i rozmieszczenie drużyn.

W tej części zajęcia specjalną uwagę należy zwrócić na zachowanie się kierowców, którzy powinni obowiązkowo wykonywać czynności przewidziane regulaminem musztry.

Po upewnieniu się, że drużyny dobrze opanowały sposób wyposażenia samochodów i sprawnie wykonują związane z tym czynności, dowódca zarządza zbiórkę pododdziału (łącznie z kierowcami) i sprawdza znajomość znaków regulaminowych niezbędnych do utrzymania łączności podczas przejazdu.

Po przyjeździe na na miejsce przeprowadzenia zajęcia dowódca organizuje pokaz działania drużyny saperów przy zakładaniu przeciwczołgowego pola minowego sposobami ręcznymi, a więc sposobem krokowego odliczania, tyralierą minerską (na normalnym i szerokim froncie).

Po pokazie następuje szkolenie w rozwijaniu się pododdziału na rubieży minowania, rozmieszczaniu i ustawianiu min — metodą musztry bojowej.

Cały pododdział ćwiczy, wykonując czynności na komendę dowódcy plutonu.

Samochody stanowiące ruchome składy min rozmieszcza się w określonych (dla danego sposobu minowania) odległościach. Podczas szkolenia kierowcom nie wolno oddalać się od samochodów.

Szkolenie należy rozbić na poszczególne etapy (czynności), jak np. rozwinięcie się plutonu na rubieży, rozwinięcie w linię drużyn, rozwinięcie się drużyn, rozmieszczenie i ustawianie min, wycofanie się do samochodów. Poszczególne czynności ćwiczy się kolejno, z wielokrotnym powtarzaniem, aż do osiągnięcia sprawnego wykonania przez cały pluton.

Szkolenie w pospiesznym zakładaniu przeciwczołgowego pola minowego metodą musztry bojowej wymaga dużego wysiłku fizycznego szkolonych i dlatego nie należy zapominać o dokonywaniu częstych zmian organizacyjnych w drużynach i w plutonie, ze względu na to, że wysiłek szkolonych np. przy rozwijaniu się drużyn oraz plutonu nie jest jednakowy: skrajni (skrzydłowi) saperzy mają do przebiegnięcia drogę 2—3 razy dłuższą od drogi saperów zajmujących środek odcinka drużyny.

Szkolenie powinno być prowadzone krótkimi okresami z częstymi przerwami, intensywnie, bez stosowania ułatwień i ulg (np. nie wolno ćwiczyć nie obciążonymi minami).

W miarę powtarzania poszczególnych czynności należy dążyć do utrudnienia warunków, w jakich wykonuje się daną czynność i zbliżyć je możliwie jak najbardziej do warunków rzeczywistych.

W drugiej części zajęcia przeprowadza się szkolenie w zakładaniu przeciwczołgowego pola minowego sposobami przyspieszonymi ze specjalnie przystosowanych pojazdów. Organizacja szkolenia w tej części zajęcia jest podobna do opisanej poprzednio, z tym że po pokazie należy przeprowadzić szkolenie w ramach drużyn w miejscu (bez jazdy), następnie plutonem w miejscu, a dopiero po opanowaniu i sprawnym wykonywaniu czynności technicznych związanych z przygotowaniem do minowania i minowaniem — można przystąpić do szkolenia w minowaniu z marszu.

Każde zajęcie prowadzone metodą musztry bojowej powinno być zasadniczo zakończone kontrolnym przerobieniem całości ćwiczenia, w którym szkoleni powinni wykazać się umiejętnością sprawnego wykonania tych czynności technicznych, które niezbędne będą przy wykonywaniu odpo-

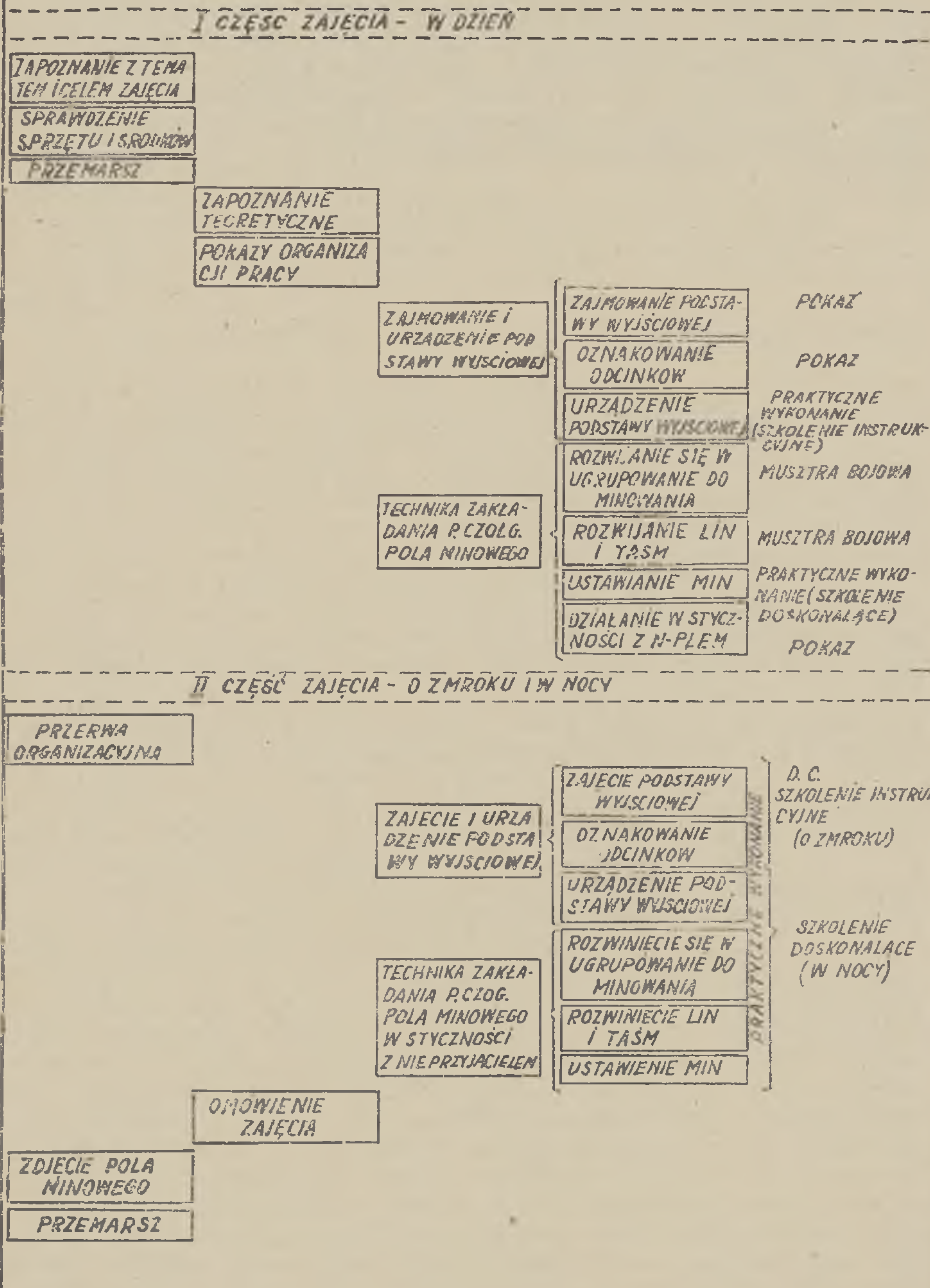
wiedniego zadania bojowego (w warunkach szkoleniowych — odpowiedniego ćwiczenia prowadzonego na tle taktycznym).

W ten sposób przedstawiają się niektóre uwagi o przydatności metody szkolenia musztrą bojową w szkoleniu specjalnym wojsk inżynieryjnych na tle rozpatrzonych przez autora przykładów.

Ponieważ zagadnienia szkolenia metodą musztry bojowej nie były jeszcze omawiane w „Przeglądzie Inżynieryjnym“ i zasadniczo temat nie stanowił jeszcze w naszych wojskach przedmiotu dyskusji, pragnę na zakończenie podkreślić, że artykuł opracowany został pod kątem próby szerszego „przeszczepienia“ tej metody, zapożyczonej od piechoty do naszego szkolenia specjalnego, a przedstawione przykłady zaczerpnięte były jedynie z jednego działu szkolenia specjalnego.

SCHEMAT ORGANIZACYJNY ZAJĘCIA
NA TEMAT:
„TECHNIKA ZAKŁADANIA PRZECIWCZOŁGOWEGO POLA MINOWEGO PRZED PRZEDNIM SKRAJEM OBRONY" (Przykład)

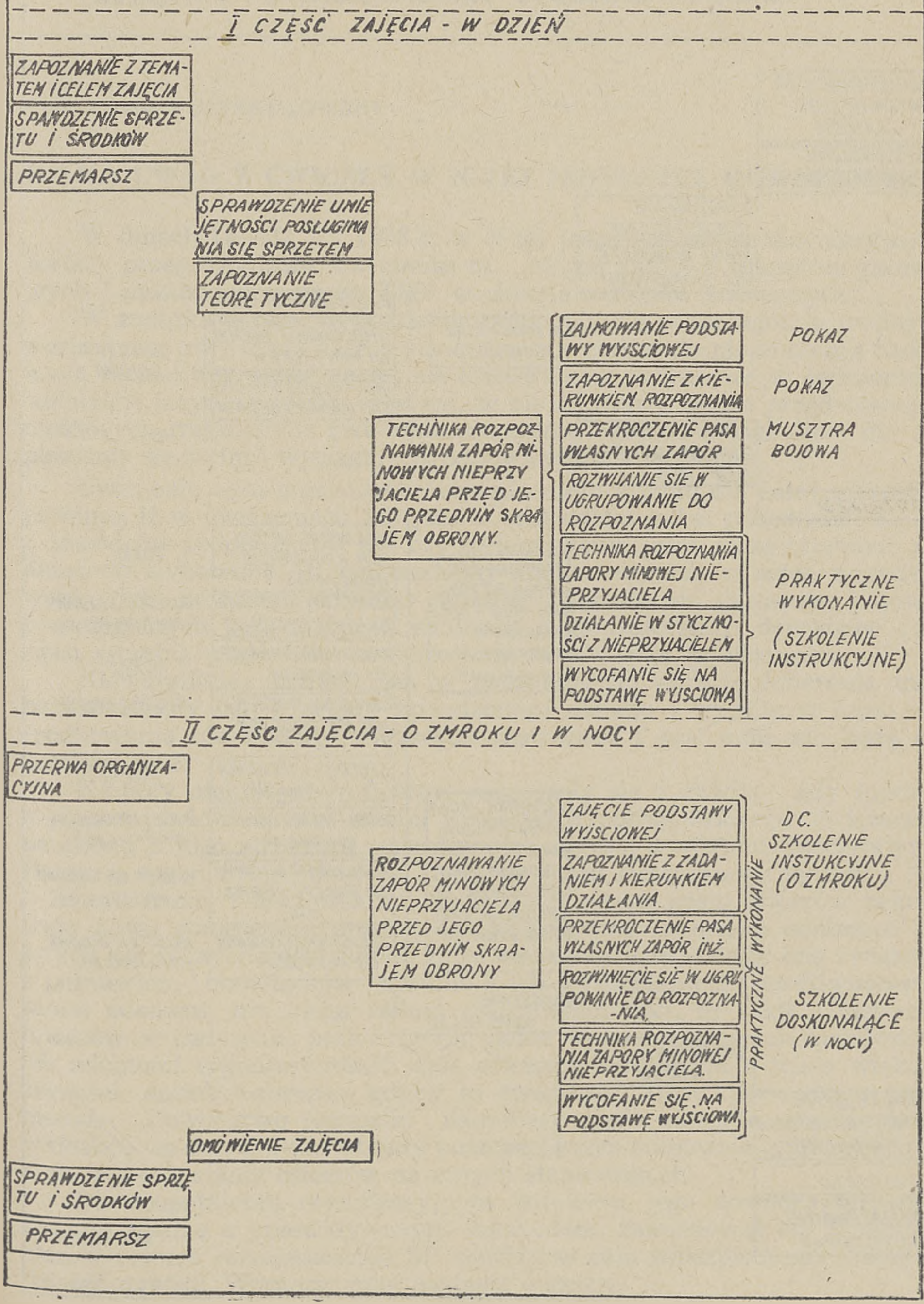
SCHEMAT Nr 1.



SCHEMAT ORGANIZACYJNY ZAJĘCIA

SCHEMAT Nr 2

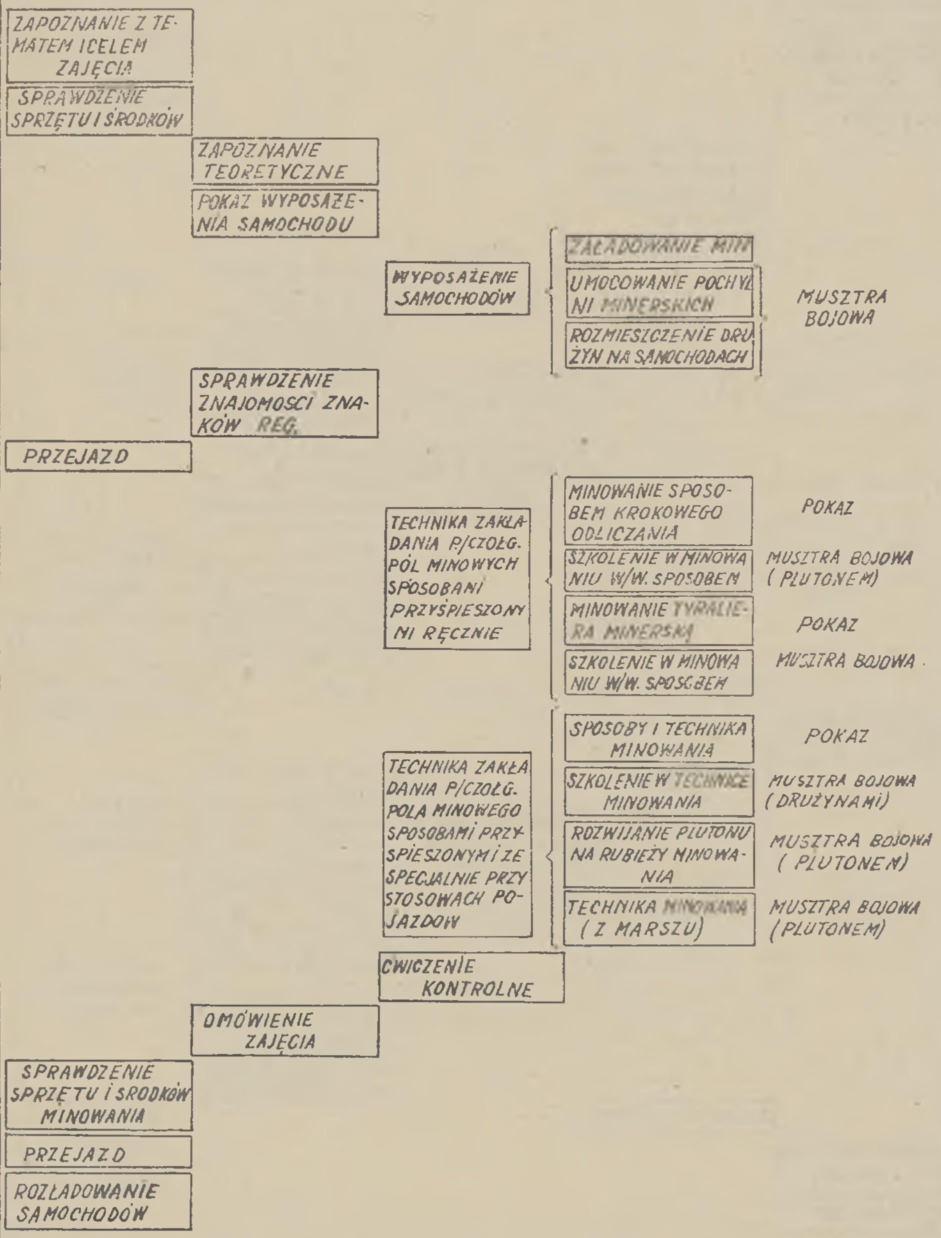
NA TEMAT: „TECHNIKA ROZPOZNANIA ZAPÓR MINOWYCH NIEPRZYJACIELA PRZED JEGO PRZEDNIM SKRAJEM OBRONY" (Przykład).



SCHEMAT ORGANIZACYJNY ZAJĘCIA

SCHEMAT Nr 3

NA TEMAT: „TECHNIKA ZAKŁADANIA PRZECIWCZOŁGOWYCH PÓL MINOWYCH SPOSOBAMI PRZYŚPIESZONYMI" (Przykład)



Ppłk Zbigniew MERKUŁOWSKI

KILKA UWAG Z ĆWICZEŃ W N-TEJ JEDNOSTCE INŻYNIERYJNEJ

W dniach 19—22. 03. 1958 r. w N-tej jednostce wojsk inżynieryjnych zostało przeprowadzone ćwiczenie nt. „Marsz, budowa przepraw promowych i mostowych z parku TMP w okresie roztopów wiosennych".

W związku z tym, że ćwiczenia odbywały się w szczególnie trudnych warunkach, przy czym kierownik ćwiczenia wniósł do niego szereg ciekawych momentów, może nawet nie stosowanych dotychczas w ćwiczeniach oddziałów inżynieryjnych, uważam, że nie od rzeczy będzie przedstawienie niektórych fragmentów ćwiczenia szerszemu ogółowi czytelników dla zapoznania się z nim i wyciągnięcia odpowiednich wniosków.

Ćwiczenie było poprzedzone zarządzeniem alarmu dla całej jednostki, pomimo, iż w ćwiczeniach faktycznie brał udział jeden pododdział. Żaden z dowódców pododdziałów nie był zorientowany, jakie może otrzymać zadania do wykonania. Przeprowadzony alarm i wyjście w rejon zeŝrodkowania dały dowódcy jednostki możność sprawdzenia gotowości bojowej poszczególnych pododdziałów, zdolności organizatorskich dowódców różnych szczebli, znajomości instrukcji alarmowej oraz jej realności.

Niewątpliwie, moment ten w początkowym okresie ćwiczenia miał bardzo istotny cel. Przebieg zarządzonego alarmu i wyjście w rejon zeŝrodkowania nie budziły większych zastrzeżeń i nad nimi nie będę się zatrzymywał.

Kłopoty niektórych oficerów rozpoczęły się z chwilą, gdy zgodnie z planem ćwiczenia szef sztabu jednostki zapoznał oficerów ćwiczącego batalionu z jego strukturą organizacyjną zgodną z etatami ćwiczebnymi. Batalion został uzupełniony w 100% do etatu ćwiczebnego łącznie z komórkami kwatermistrzowskimi. W związku z tym wielu oficerów zajmowało nowe stanowiska, musieli oni wykonywać czynności odmienne od swych normalnych codziennych zajęć, niemniej jednak były one związane z pełnieniem obowiązków zgodnie z ich wyszkoleniem i możliwościami. Moim zdaniem, nie ulega żadnej wątpliwości fakt, że takie ustawienie oficerów w ćwiczeniu praktycznym, pełne wykorzystanie ich możliwości, ich zdolności organizatorskich dało oficerom ćwiczącym o wiele większe korzyści, aniżeli wówczas, gdyby to ćwiczenie było prowadzone inną metodą. Dowództwo jednostki natomiast miało możność wyciągnięcia wniosków co do realności obsady poszczególnych stanowisk oraz ewentualnego wykorzystania oficerów na innych stanowiskach.

Po uzupełnieniu organizacyjnym batalionu jego dowódca otrzymał zadanie zgodne z przewidywanym założeniem: zameldować się z batalionem w rejonie rozmieszczenia SD dywizji w celu zabezpieczenia dalszych działań dywizji. Wymarsz miał nastąpić o świcie.

Padający przez całą noc śnieg zamaskował znakomicie rejon ześrodkowania batalionu, utrudnił natomiast jego wymarsz. Dowódca batalionu słusznie ocenił powstałą sytuację: śnieg nie może być sprzymierzeńcem w czasie przemarszu kolumny, wobec czego zarządził wcześniejszy wymarsz batalionu. Zarządzenie okazało się słuszne. Gruba warstwa świeżego śniegu utrudniała wyjazd samochodów z rejonu ześrodkowania. Choć marsz rozpoczęto wcześniej o około 2 godziny, to jednak kolumnę uformowano z nieznacznym opóźnieniem.

Trasa przemarszu była wybrana bardzo dobrze, sprawiło to oczywiście przeprowadzenie rozpoznania marszruty przez kierownika ćwiczenia bezpośrednio przed opracowaniem ćwiczenia. Trasa przebiegała w terenie urozmaiconym, po różnego rodzaju drogach. Jazdę utrudniał padający mokry śnieg. W tych warunkach nieocenioną usługę okazał dobrze zorganizowany zespół regulacji ruchu, który włączono do plutonu rozpoznania. Regulujący ruch wskazywał nie tylko kierunek ruchu, ale i strome, śliskie zjazdy i wyjazdy. Brak tych wskazówek regulującego ruch mógł spowodować wypadki zderzeń, wywrócenia się pojazdu na skutek poślizgu itd. Trasę przemarszu batalionu przecinała rzeka szerokości około 80 m. Most na rzece był zniszczony. Dowódca batalionu zdecydował zorganizować przeprawę batalionu na posiadanych samobieżnych środkach desantowo-przeprawowych oraz zbudować dwa punkty przeprawy promowej.

W tych niesprzyjających warunkach meteorologicznych powstał szereg trudności. Na przykład przy zrzucaniu pontonów do wody oblodzone śliskie brzegi nie pozwalały na bliski podjazd do wody, trzeba było więc każdy samochód z pontonem zahaczać za linę drugiego samochodu, który zabezpieczał samochód z pontonem przed poślizgiem. Zabrało to oczywiście dużo czasu, ale rozwiązanie było niewątpliwie słuszne, aczkolwiek nie jedyne. Samobieżne środki z łatwością wchodziły do wody, natomiast przeciwległy śliski brzeg całkowicie uniemożliwiał wyjazd BAW-om. Bez większego wysiłku pokonywały przeszkodę wodną PTG, które pomagały następnie w wyciąganiu na brzeg BAW. Przy zabudowie punktów przepraw promowych wiele poświęcenia i ofiarności wykazali żołnierze, którzy nie zważając na dosyć trudne warunki (oblodzone brzegi, obmarznięte belki i krawędzie pontonów) stosunkowo szybko wybudowali i uruchomili punkty przeprawy promowej. Szczególnie wyróżnili się przy tym saperzy oficera Radzymińskiego. Po zakończonej przeprawie batalion kontynuował marsz, w czasie którego zdarzały się wypadki uszkodzeń w samochodach; zjeżdżały one natychmiast na prawą stronę drogi nie zatrzymując marszu kolumny. Dobrze zorganizowana i równie dobrze zaopatrzona służba techniczna szybko usuwała uszkodzenia i samochód kontynuował marsz.

Po wykonaniu około 60-kilometrowego marszu dowódca batalionu zameldował się w nakazanym rejonie u dowódcy dywizji (kierownik ćwiczenia), gdzie otrzymał nowe zadanie: po uchwyceniu przez dywizję przyczółka w rejonie m. KOZIEKOPYTKA, wybudować most na rzece BIAŁA.

Po uchwyceniu przyczółka, w trzecim dniu ćwiczeń przez pierwsze rzuty dywizji batalion przystąpił do budowy mostu. W tym miejscu pontony były zrzucane blisko brzegu, następnie po śniegu przesuwane przez saperów do wody. Budowa członów mostowych odbywała się jak i poprzednio; nową trudnością okazało się wprowadzanie członów w oś mostu z powodu zamarzania wody w przewodach układu chłodniczego kutrów.

Budowa mostu jak również kolumna w czasie przemarszu była osłaniana przez pododdział artylerii plot; wniosło to również wiele ciekawych momentów w ćwiczeniu tak dla jednej, jak i dla drugiej strony, wystąpiło

tu bowiem praktyczne nawiązanie i organizacja współdziałania tych rodzajów wojsk.

Nie można pominąć takiego zagadnienia, jak przeprowadzenie rozpoznania przeszkody wodnej, które w warunkach zimowych wymaga szczególnych umiejętności. Tak np. w konkretnym wypadku rozpoznanie podało szerokość rzeki blisko o 6 m większą od faktycznej, wskutek czego zamknięcie mostu przedłużyło się prawie o pół godziny.

Oczywiście w ćwiczeniu wystąpił szereg innych momentów, tak dodatnich, jak i ujemnych, o których nie wspomniałem, ponieważ nie stawiałem sobie za cel dokładnego opisu tego ćwiczenia.

Z powyższego można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Przeprowadzenie ćwiczenia z pododdziałem uzupełnionym do etatu ćwiczebnego pozwala sprawdzić możliwości bojowe pododdziału w takim składzie oraz umiejętności, przygotowanie i zdolności dowódcze oficerów na wszystkich szczeblach danego pododdziału.

2. Ciężkie warunki atmosferyczne i terenowe oraz skomplikowanie ćwiczenia hartują skład osobowy pododdziału i należycie przygotowują go do działań w różnych warunkach.

3. Dobrze zorganizowana i zaopatrzona w części zapasowe służba techniczna w znacznym stopniu ułatwia wykonanie zadania, szczególnie jeśli chodzi o marsz.

4. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie samochodów pływających przy ich wyjeżdżaniu na przeciwległy brzeg. Dużą rolę odgrywa tutaj rozpoznanie, które w warunkach zimowych powinno być szkolone ze szczególną uwagą, ponieważ stwarzają one cały szereg nieprzewidzianych trudności.

5. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie układu chłodniczego w kutrach przed zamarzaniem przy niskich temperaturach (materiał dla racjonalizatorów).

6. Jednym z dość ważnych zagadnień jest przemyślenie sposobu zrzucania pontonów do wody w warunkach zaśnieżonych i oblodzonych brzegów.

7. Budowa mostu podała w wątpliwość wykorzystanie przystani kozłowych w warunkach zimowych ze względu na jej słabą stateczność i trudności zabudowy bez wejścia do wody (podpory kozłowe można stosować w sprzyjających warunkach).

8. Celowym i dobrym rozwiązaniem było wykonanie obu przęseł przejściowych bez zabudowy przystani.

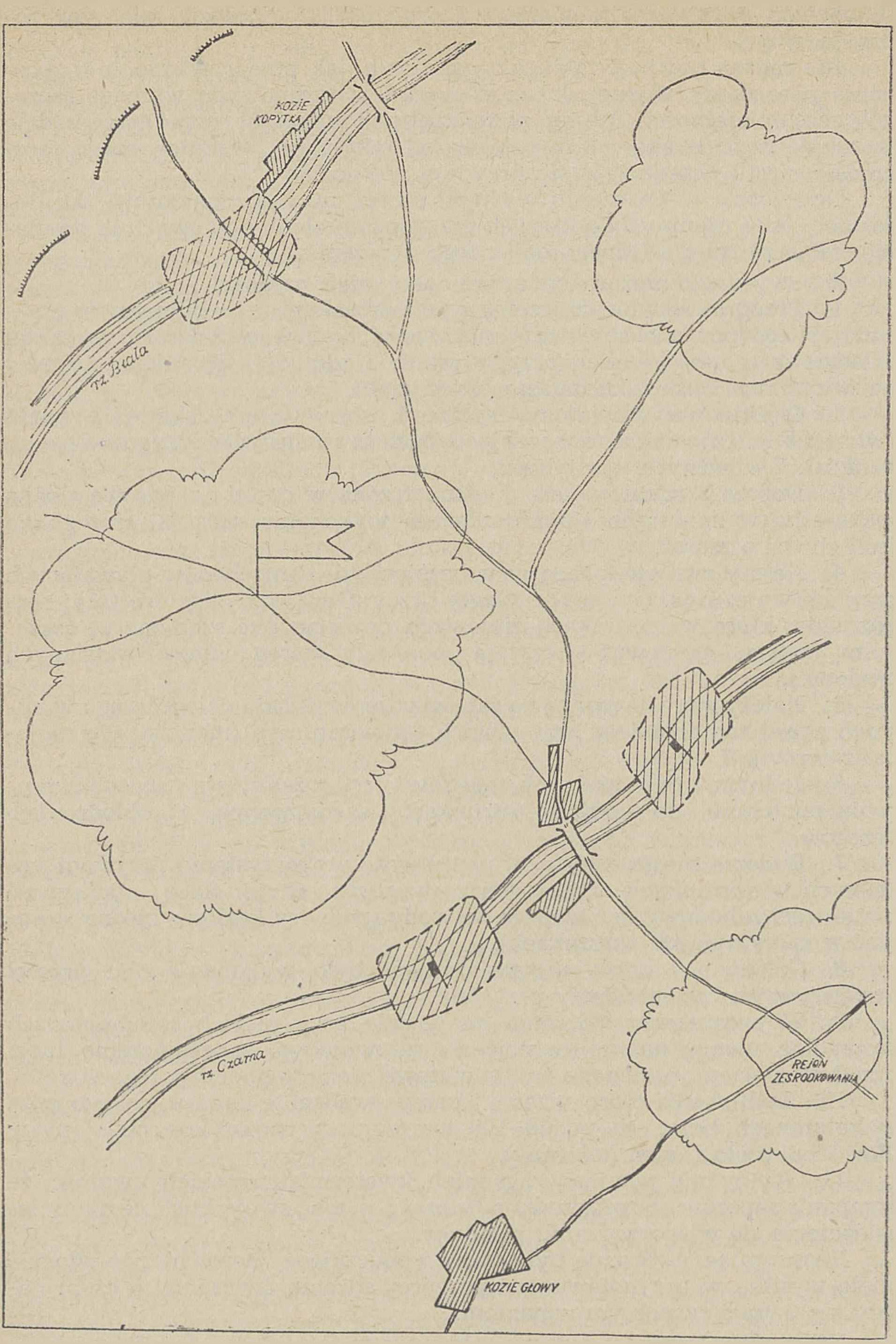
9. W warunkach ćwiczenia na wodzie przy niskich temperaturach szczególną uwagę należy zwrócić na ratownictwo, zabezpieczenie ludzi przed utonięciem; posiadane środki etatowe nie zabezpieczają tego w pełni.

10. Jeśli chodzi o organizację i przeprowadzenie marszu, celowo mieć w kolumnach liczących ponad 100 wozów trzy radiostacje małej mocy (dowódca, czoło i ogon kolumny).

11. Ażeby nie pominąć zagadnień kwatermistrzowskich uważam, że kompania saperów obowiązkowo powinna posiadać swoją kuchnię dla uniezależnienia się w sporządzaniu posiłków.

Reasumując, ćwiczenie było dobre i pouczające, kierownictwo włożyło wiele wysiłku w przygotowanie i przeprowadzenie ćwiczenia, o czym należy się wyrazić z pełnym uznaniem.

Kilka słów jeszcze o jednym szkoleniu w tejże jednostce. Równolegle z omówionym wyżej ćwiczeniem zostało przeprowadzone szkolenie pododdziału technicznego na temat: „Przygotowanie elementów mostowych".

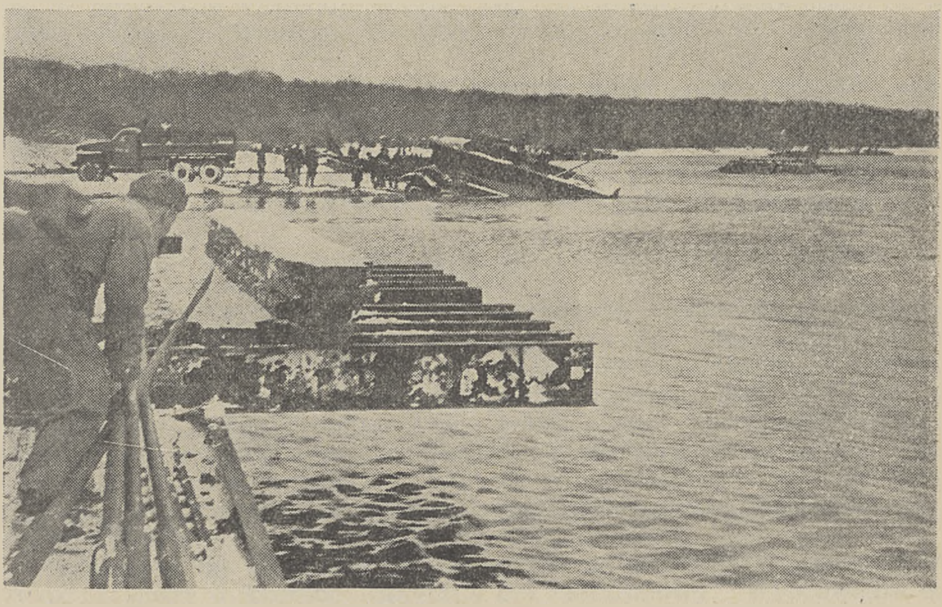


Rys. 1. Schemat trasy marszu i budowy przepraw

Może nie byłoby w tym nic ciekawego, gdyby nie to, że dowództwo jednostki uzgodniło z nadleśnictwem miejsce wyrębu lasu, omawiany więc pododdział przeprowadzał przygotowanie elementów mostowych, że tak powiem, od samego początku, tj. od wyrębu lasu. Stwarzało to początkowo pewne trudności, ponieważ obsługi pił motorowych po raz pierwszy spotkały się z takimi warunkami pracy i to przy 45—50 cm pokrywie śnieżnej.



Rys. 2. Fragment przeprawy desantowej



Rys. 3. Fragment przeprawy promowej

Niemałe trudności musiała pokonać również drużyna traków zarówno przy ustawianiu samego traka, jak i w toku przecierania obmarzłych i ośnieżonych dłużyc. Po przezwyciężeniu powstałych trudności i „dotarciu“ się pododdziału, postawione zadanie zostało wykonane.

Ogólnie biorąc, ćwiczenie to dało wiele ciekawych wniosków i może służyć za przykład powiązania programowych zajęć z zadaniami pracy wojskowo-naukowej.

OD REDAKCJI

Zamieszczony artykuł jest przykładem powiązania zasadniczych tematów szkolenia bojowego z zagadnieniami pracy wojskowo-naukowej na szczeblu oddziału wojsk inżynieryjnych.

Każde ćwiczenie taktyczno-inżynieryjne daje wiele cennych wniosków dla kierownictwa ćwiczeń i wszystkich dowódców biorących w nim udział. Niemniej jednak, aby wnioski te i nabyte doświadczenia znalazły swe odbicie w szkoleniu wojsk, muszą być skrupulatnie zbierane i analizowane przez sztaby oddziałów. Wnioski te zawsze odnosić się będą do obowiązujących norm taktycznych i operacyjnych oraz do zagadnień organizacyjnych i wyposażenia pododdziałów. Powinny one być zbierane przez specjalnie wyznaczonych oficerów i rejestrowane w kartach chronometrażowych. Materiały te będą stanowić skarbnicę doświadczeń oddziału i wpłyną na podnoszenie gotowości bojowej wojsk inżynieryjnych.

Wiadomości NAUKOWO-TECHNICZNE

Inż. Włodzimierz CETNAROWICZ

ENERGIA ATOMOWA W SŁUŻBIE CZŁOWIEKA

Od szeregu już lat słyszy się o energii atomowej, o bombie atomowej i wodorowej, a nawet utarło się określenie — polityka atomowa.

Słysząc słowa „energia atomowa", w różny sposób na nie reagujemy. Z jednej strony cieszymy się, że człowiek zdobył nowe źródła energii, że potrafił je zaprząc do pracy dla dobra ludzkości, w służbie człowieka i społeczeństwa, z drugiej zaś ogarnia nas nienawiść do tych wszystkich, którzy chcieliby to nowe źródło energii skierować przeciwko człowiekowi, do tych wszystkich, którzy grożą światu bombą wodorową i jej straszliwymi skutkami mogącymi zahamować rozwój ludzkości i zniweczyć jej perspektywy wspaniałej przyszłości.

Celem niniejszego artykułu jest zapoznanie czytelników z najbardziej zasadniczymi i ważnymi zagadnieniami związanymi z procesami wyzwalania oraz stosowania energii atomowej.

Pogląd człowieka na budowę materii przechodził długą drogę rozwoju. Dziś już wiemy, że wszystko, co nas otacza, jak również my sami, powietrze, którym oddychamy, i pokarmy, które spożywamy, wszystko to jest materią. W przyrodzie występuje wielka ilość najróżniejszych substancji. Są to głównie związki chemiczne zbudowane z ciał prostych, które nazywamy pierwiastkami.

Pierwiastków w przyrodzie jest znacznie mniej aniżeli związków chemicznych, które z ich połączenia powstają. Nauka zna dzisiaj 100 pierwiastków, z których 91 występuje w przyrodzie w stanie naturalnym, a 9 wytworzono sztucznie. Nie znaczy to bynajmniej, żeby na tej liczbie kończyła się ilość w ogóle występujących i możliwych do stworzenia pierwiastków.

Uczeni już od dawna zastanawiali się, z czego składa się ten lub inny pierwiastek, co stanowi jego masę.

Wyobraźmy sobie bryłę jakiegoś pierwiastka. Podzielmy ją, rozdróbmy na coraz mniejsze cząsteczki, aż pozostaną z niej w końcu pyłki, ledwo widoczne gołym okiem. Umieśćmy te pyłki pod mikroskopem i rozdrabniajmy dalej za pomocą jakichś specjalnych narzędzi. Zdawałoby się, że podziału tego można dokonywać w nieskończoność, tak jednak nie jest. Istnieje pewna najmniejsza ilość każdego pierwiastka, a co za tym idzie najmniejsza i podstawowa ilość materii w przyrodzie, której już dalej tym sposobem podzielić nie można. Tą podstawową ilością materii w przyrodzie jest atom.

Atom jest tak małą cząstką materii, że nie można go dostrzec nawet przez najlepszy mikroskop optyczny czy elektronowy. Wyprowadza on swoją nazwę od słowa greckiego „atmos". Gdybyśmy przetłumaczyli tę

nazwę na język polski dosłownie, nazwalibyśmy go niedziałką, czyli cząstką już dalej niepodzielną.

Pogląd, że atom jest niepodzielny, trwał w nauce dość długo. Uczeni uważali budowę wewnętrzną atomu za jednorodną, tzn. wyobrażali sobie, że atom jakiegoś pierwiastka — to jego maleńka niepodzielna kuleczka wypełniona cała tym pierwiastkiem.

Dopiero dokładne badania i obserwacje atomów, przeprowadzane w różnych do tego celu stosowanych specjalnych urządzeniach, wykazały, że atom ma swoją budowę wewnętrzną, i to dość złożoną. Stwierdzono mianowicie, że atom składa się z jądra naładowanego dodatnim ładunkiem elektrycznym oraz z krążących dokoła niego elektronów o ładunku ujemnym. Budowa wewnętrzna atomu przypomina budowę naszego układu planetarnego. Jądro w centrum to jak gdyby Słońce, a wirujące dokoła jądra elektrony przypominają krążące planety.

Jądro atomu też ma budowę złożoną. Składa się ono z ciężkich cząstek: protonów i neutronów, które razem noszą nazwę nukleonów. Protony obdarzone są dodatnim ładunkiem elektrycznym. Neutrony — jak z samej nazwy wynika — są elektrycznie obojętne. Ilości protonów w jądrze atomu odpowiada dokładnie taka sama ilość elektronów krążących dokoła jądra. Ponieważ ładunki protonów i elektronów mają takie same wielkości, a różnią się tylko znakiem (+ i —), równoważą się one i cały atom jest na zewnątrz elektrycznie obojętny.

Wyniki badań budowy wewnętrznej atomów potwierdziły — co jest rzeczą ważną — słuszność materialistycznej, dialektycznej teorii o przechodzeniu ilości w jakość. Okazało się bowiem, że bez względu na to, z jakiego pierwiastka atomem będziemy mieli do czynienia, jego części składowe, a więc protony, neutrony i elektrony, będą zawsze takie same, a tylko ilość protonów zawarta w jądrze atomu decyduje o jego jakości, tj. o tym, czy jest to atom wodoru, siarki, żelaza czy złota. Jeżeli wobec tego potrafilibyśmy wpływać na zmianę budowy jądra atomu, to potrafilibyśmy także produkować z jednych pierwiastków inne. Dziś jest to już możliwe nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie. W ten sposób ziściło się dążenie średniowiecznych alchemików, którzy szukając sposobu wyrabiania złota chcieli posiąść umiejętność przemieniania jednych pierwiastków w drugie. Lecz droga do tego prowadziła nie przez metafizyczne zaklęcia, nie przez wiarę w rzekomy „kamień filozoficzny", lecz przez żmudne badania naukowe.

Kiedy stwierdzono, że atom ma pewną budowę wewnętrzną, że posiada on jakieś części składowe, nasunęło się pytanie, czy jest możliwe i czy uda się rozłożyć, rozbić atom na te części.

Przeprowadzono badania i stwierdzono, że sprawa nie jest taka prosta. Okazało się, że protony i neutrony wchodzące w skład jądra atomowego tworzą razem całość bardzo mocno ze sobą związaną. Nukleony przyciągają się z ogromnymi siłami, które nazywamy siłami jądrowymi. Równocześnie uczeni doszli do wniosku, że jeśli uda się rozbić lub przekształcić jądro atomowe, to przez naruszenie jego budowy i porządku, jaki panuje w jego wnętrzu, może się wydzielić pewna ilość energii, którą nazywamy jądrową, albo potocznie atomową.

Po raz pierwszy dokonano rozbicia atomu dość dawno, bo w roku 1919. Cóż się wtedy okazało? Stwierdzono, że rzeczywiście została wyzwolona pewna ilość energii, ale energię tę uniosły przede wszystkim te atomy i cząstki, które brały udział w danej przemianie, jako energię ruchu. Ujawnia się ona na zewnątrz jako ciepło. Przez pomiar ilości tak wyzwolonej

energii przekonano się jednak, że wykorzystywanie jej nie może mieć praktycznego znaczenia po prostu dlatego, że jest nieopłacalne; w każdym przeprowadzonym procesie udawało się wyzwolić energię tylko ze znikomo małej ilości atomów, przy czym do wywoływania przemiany zużywano znacznie więcej energii niż jej uzyskiwano (w postaci wyzwolonej energii jądrowej).

Wobec tego przed uczonymi stanęło zagadnienie: czy i w jaki sposób można przy jak najmniejszym nakładzie kosztów wyzwolić energię atomową w większych ilościach, tak aby opłacało się jej wykorzystywanie.

Zaczęły się dalsze żmudne badania uczonych, którzy musieli na swej drodze pokonywać wiele różnych trudności, zanim dotarli do celu. Trudności były rozmaite. Dla przykładu przytoczymy tylko dwie z nich. Pierwsza — to małe wymiary atomu, w którego jądro trzeba trafić. Druga — to pociski, które używamy do rozbicia jądra atomu.

Mówimy, że atom jest bardzo małą cząstką materii. Aby to dobrze zrozumieć, musimy dokonać kilka prostych porównań. Średnica atomu jest tak mała, że na długości 1 cm można by ułożyć od 50 do 100 milionów atomów. Ażeby to sobie lepiej uzmysłowić, przytoczymy tu porównanie, jakiego używa znany radziecki popularyzator zagadnień nauk przyrodniczych — inż. M. Iljin.

Mówi on w jednym ze swoich wykładów tak: „Wiemy, że w przyrodzie bywają różne związki chemiczne, jedne proste, inne bardziej złożone. Woda jest przykładem jednego z najprostszych związków chemicznych w przyrodzie. Każda cząsteczka wody składa się z trzech atomów: dwóch atomów wodoru (H) i jednego atomu tlenu (O), o czym mówi zresztą sam wzór chemiczny wody — H_2O". Iljin zapytuje: „Ile może być trójatomowych cząsteczek wody w jednej kropli"? Nie czekając odpowiedzi, sam ją podaje: „W jednej kropli wody jest tyle mniej więcej cząsteczek trójatomowych, ile mniej więcej kropel wody jest w Morzu Czarnym".

W innym znów miejscu mówi on tak: „Spirytus jest jednym z bardziej złożonych związków chemicznych. W skład każdej jego cząsteczki wchodzi dziesięć atomów trzech różnych pierwiastków. Ile może być cząsteczek spirytusu w jednym jego litrze? Bardzo dużo. Wyobraźmy sobie potężny zbiornik, do którego wlejemy wodę zebraną z całej kuli ziemskiej, ze wszystkich oceanów, mórz, rzek i jezior. Jeżeli teraz do takiej ogromnej masy wody wlalibyśmy ten jeden litr spirytusu i starannie rozmieszali, a następnie wodę ze zbiornika rozlali ponownie wszędzie tam, skąd ją przedtem wzięto, to wtedy w każdym litrze wody zaczerpniętej w dowolnym miejscu, czy to z Wisły w Warszawie, czy z Atlantyku, z Morza Śródziemnego, czy Nilu, znajdować się będzie około sześciu tysięcy cząsteczek spirytusu. Oczywiście, takie doświadczenie możemy wykonać tylko w myśli. Daje nam to jednak w każdym bądź razie wyobrażenie, jak rzeczywiście małe są wymiary cząsteczki, a tym bardziej atomu".

I jeszcze jedno porównanie. Jeżelibyśmy łebek szpilki powiększyli do rozmiarów kuli ziemskiej, to wtedy atomy żelaza, z którego zrobiony jest ten łebek, byłyby w tej skali kulami o średnicy około 10 m. Zajrzyjmy do takiej kuli i zobaczmy, co jest w jej wnętrzu. Okazuje się, że w tym powiększeniu jądro atomu będzie ledwo dostrzegalne. Będzie to kuleczka o średnicy mniej więcej jednego milimetra. Dokoła jądra krążyłyby bardzo szybko elektrony, tak szybko, że nie można by było ich dojrzeć. Gdyby one świeciły, widzielibyśmy tylko ich świecące orbity. Tak więc atom jest, praktycznie rzecz biorąc, przestrzenią prawie pustą. I tak jest w istocie. Zagęszczenie materii w jądrze atomu jest mniej więcej takie, jakie otrzy-

malibyśmy ścisnąwszy objętość najwyższej góry świata Mount Everestu do rozmiarów, umożliwiających swobodne schowanie jej do kieszeni. 1 cm sześcienny ciężkiej materii jądrowej ważyłby około 150 milionów ton.

Jak więc z tych kilku przytoczonych przykładów widzimy, atom jest bardzo mały, przy czym jądro zajmuje minimalną tylko część jego objętości. Na to ażeby rozbić atom, trzeba trafić w jego jądro. Gdybyśmy bombardowali jeden atom, wówczas prawdopodobnie trafienie w jego jądro równałoby się prawdopodobieństwu trafienia w guzik przy ostrzeliwaniu z karabinu wielkiego miasta. To była jedna trudność. Drugą trudnością są pociski, którymi rozbijamy jądro atomu.

Każdy z nas rozumie, że do rozbicia atomu nie możemy używać pocisków działa czy karabinu. Musimy do tego celu używać pocisków mniejszych od jądra atomu. Ale przy tak małym wymiarze pociski te posiadają również małą masę, a w związku z tym trudno im nadać dużą energię kinetyczną (energię ruchu), która umożliwiłaby im przejście przez „pancerz“ atomu, jakim jest jego pole elektromagnetyczne, i rozbicie jego jądra. Każdy z nas wie, że jeżeli weźmiemy do ręki ziarno grochu i staniemy w odległości kilku metrów od okna, to mimo to, że rzucimy tym ziarnkiem z możliwie największą siłą, szyby nie wybijemy. To małe ziarnko będzie miało zbyt małą ilość energii ruchu, aby spowodować przebicie szkła. Ale wystarczy jednak, ażebyśmy to samo ziarnko wystrzelili z procy i szybę rozbijemy. Podobna sytuacja zachodzi w wypadku używania pocisków do rozbicia jądra atomowego.

Przytoczone i cały szereg innych trudności zostały przez uczonych pokonane. Bombarduje się nie jeden atom, lecz pewną objętość pierwiastka zawierającą wiele, wiele miliardów atomów. Za pociski do rozbijania jąder służą protony i inne naładowane cząstki, a zwłaszcza neutrony, które, jako pozbawione ładunku elektrycznego, szczególnie łatwo wnikają do jąder atomowych, gdyż nie są odpychane ani przez zewnętrzne elektrony, ani przez protony jąder. Wystrzeliwujemy je ze specjalnych aparatur, które możemy uważać za gigantyczne „proce“ lub „działa“. Jedną z nich jest tzw. cyklotron.

W ten sposób możemy zatem przemieniać jedne pierwiastki w drugie i jednocześnie wyzwalać stosunkowo niewielkie ilości energii, nie mające znaczenia praktycznego.

W przyrodzie w stanie naturalnym też zachodzą takie przemiany — zupełnie samorzutnie. Ulegają im najcięższe ze znanych pierwiastki umieszczonych w ostatnich klatkach układu okresowego Mendelejewa: rad, tor, aktyn, uran i inne. Jądra atomowe tych pierwiastków zawierają zbyt wielkie ilości silnie odpychających się protonów. Dlatego muszą one ulegać samorzutnemu rozpadowi, wyrzucając na zewnątrz pewne cząstki i przemieniając się w końcu w jądra trwałego pierwiastka — ołowiu. Szczególną uwagę zwrócono na uran, ostatni pierwiastek w układzie Mendelejewa (występujący w przyrodzie w stanie naturalnym). Pierwiastek ten składa się z kilku odmian, czyli tzw. izotopów („izotop“ w języku greckim oznacza „zajmujący to samo miejsce“; oczywiście w układzie okresowym Mendelejewa izotop oznacza: ten sam pierwiastek).

Izotopy mają jądra atomowe o takiej samej ilości protonów, lecz o różnej zawartości neutronów. Np. uran naturalny zawiera dwie odmiany U_{238} i U_{235}. W jądrach atomowych obu tych izotopów znajdują się zawsze 92 protony. Jądra U_{238} zawierają jednak 146 neutronów, a jądra U_{235} — 143 neutrony. Wobec tego w jądrach U_{238} znajduje się $92 + 146 = 238$ cząstek, a w jądrach U_{235} — $92 + 143 = 235$ cząstek. Oczywiście na

skutek nadmiernej zawartości protonów jądra atomowe obu izotopów uranu są mało trwałe. Toteż wystarczy zderzenie z jakąkolwiek cząstką, a zwłaszcza z neutronem, aby uległy one dosłownie rozłupaniu, rozszczepieniu na dwie części. Zauważono, że jeśli dokonamy takiego właśnie rozszczepienia jąder uranu, to jednocześnie wyzwoli się pewna ilość energii, ale oprócz tego wyrzucone zostaną z dużą siłą jeszcze dwa lub trzy neutrony. Działają one samorzutnie jako pociski rozbijające następne, sąsiednie jądra atomowe tego samego pierwiastka. W ten sposób zachodzi reakcja łańcuchowa rozszczepienia. W pierwszej chwili mamy rozszczepiony jeden atom, później dwa, cztery, osiem, szesnaście itd.; w drobnym ułamku czasu ilość rozszczepionych atomów dochodzi do tysięcy, setek tysięcy, milionów. Jak okruch skały strącony nogą nieostrożnego turysty powoduje zwalenie się w dolinę lawiny o masie tysięcy ton, przewracającej domy i wyrywającej potężne drzewa z korzeniami, tak rozszczepienie jądra pierwszego atomu pociąga za sobą w ułamku sekundy wyzwolenie ogromnych ilości energii z milionów atomów. Oczywiście ilość wyzwolonej energii z milionów atomów jest miliony razy większa aniżeli z jednego atomu. W ten sposób otrzymywaną energię opłaca się już wykorzystywać. Po raz pierwszy w dziejach ludzkości energia atomowa, wyzwolona w sposób łańcuchowy, została zastosowana do bomby atomowej. Wszyscy wiemy, że pod koniec ostatniej wojny światowej zrzucono bomby atomowe na dwa miasta japońskie — Hiroszimę i Nagasaki.

Krótko wyjaśnijmy sobie, na czym polega mechanizm działania bomby atomowej.

Otóż zauważono, że reakcja łańcuchowa zachodzi nieprzerwanie jedynie w dość dużej masie izotopu uranu U_{235} lub sztucznego pierwiastka plutonu otrzymywanego w tzw. stosach atomowych. W małej bryłce reakcja ta nie zachodzi, ponieważ wyrzucone z rozszczepionych jąder neutrony uchodzą swobodnie na zewnątrz nie dokonawszy na swej drodze rozszczepienia następnych atomów. Najmniejszą masę uranu, w której ta reakcja łańcuchowa może jeszcze zajść, nazwano „krytyczną". Wynosi ona prawdopodobnie niewiele ponad 1,5 kg. Równocześnie stwierdzono, że jeżeli zbierzemy w jednym miejscu masę izotopu uranu U_{235} lub plutonu większą od „krytycznej", to reakcja rozszczepienia jąder atomów i wyzwalania energii zacznie zachodzić samoczynnie, bez naszego udziału. Wobec tego w bombie znajdują się oddzielne bryłki U_{235} lub plutonu, o masach mniejszych od krytycznej. W każdej z nich reakcja łańcuchowa nie może zajść samorzutnie. Jeżeli jednak złączy się je razem, to otrzymamy bryłę o masie powyżej „krytycznej" i reakcja łańcuchowa rozszczepienia jąder zacznie zachodzić.

Zasadnicza konstrukcja bomby atomowej polega na szybkim i dokładnym złączeniu dwu odpowiednich bryłek U_{235} lub plutonu. Szybkie i dokładne złączenie konieczne jest dlatego, aby możliwie cały materiał bomby uległ rozszczepieniu, zanim zostanie on rozrzucony przez wybuch.

Złączenie tych dwóch brył U_{235} lub plutonu odbywa się przez wstrzelenie za pomocą ładunku wybuchowego jednej w drugą. Rozwiązanie techniczne tego problemu stanowi zasadniczą w tej chwili tajemnicę konstrukcji bomb atomowych.

Reagująca masa uranu jest ponadto otoczona grubym pancerzem po to, aby jak najbardziej skoncentrować wyzwalającą się energię. Trzeba przy tym zaznaczyć, że te ogromne ilości energii otrzymujemy kosztem zaledwie około 1 promille (jednej tysięcznej) całej ilości masy uranu U_{235} lub plutonu zawartego w bombie.

27 czerwca 1954 roku została uruchomiona w ZSRR pierwsza w świecie doświadczalna elektrownia o napędzie atomowym. Nasuwa się pytanie: po co i w jakim celu uczeni wyzwalali energię atomową? Czy po to, ażeby stosować ją w bombach atomowych, czy też po to, ażeby poruszać dzięki niej i za jej pomocą turbiny elektrowni?

Tak się składa, że na 100% całej energii wykorzystywanej przez ludzkość na całej kuli ziemskiej 62% pochodzi pośrednio lub bezpośrednio z węgla, który jest niczym innym, jak zmagazynowaną energią Słońca, a pozostałe 38% stanowią wszystkie inne źródła energii. Tak więc: wykorzystujemy spadek wody (tzw. biały węgiel) poruszający turbiny hydroelektrowni, we wspomnianych 38% mieści się także energia uzyskiwana we wszystkich silnikach spalinowych świata, mieści się w nich również gdzieniegdzie wykorzystywana energia wiatru obracającego śmigła wiatraków. Węgiel wobec tego jest obecnie głównym i zasadniczym źródłem energii. Spalamy go ciągle i nieomal wszędzie. Spalamy węgiel pod kotłami elektrowni, ażeby mieć światło i aby poruszać maszyny małych zakładów przemysłowych, spalamy węgiel w parowozach, ażeby ciągnęły nam one pociągi, spalamy węgiel pod kotłami parostatków, ażeby mogły wozić pasażerów i holować barki, spalamy węgiel pod kotłami centralnego ogrzewania, ażeby było ciepło w pomieszczeniach, w których pracujemy i mieszkamy, spalamy węgiel pod kuchnią, ażeby ugotować pożywienie, spalamy wreszcie węgiel w każdej fabryce lub zakładzie przemysłowym. Nic innego jak dymiące kominy są świadectwem tego, że fabryka żyje i pracuje, a równocześnie te dymiące kominy świadczą o spalaniu węgla.

Węgiel wydobywamy z głębi ziemi nie od tak dawna. Zaledwie 250—300 lat datuje się wydobywanie węgla przez człowieka na większą skalę. Początkowo wydobywano go bezpośrednio spod powierzchni ziemi. Dziś wydobywany węgiel z całych systemów sztolni i chodników. Znamy wiele miejsc na kuli ziemskiej, w których znajduje się węgiel. Prawdopodobnie istnieją jeszcze złoża dotychczas nie odkryte, ale nie ulega wątpliwości, że wszystkie złoża w niezbyt już odległej przyszłości ulegną wyczerpaniu.

Dzięki bowiem nauce, dzięki geofizyce, geologii i petrografii, za pomocą specjalnie precyzyjnych przyrządów pomiarowych umiemy dokładnie obliczać wielkość (zasobność) złóż węgla. Znając roczne wydobycie można już zupełnie łatwo określić, na ile lat dane złoża wystarczą. I tu dochodzimy do bardzo istotnego problemu — zasoby węgla kiedyś się wyczerpią. Oczywiście nie nastąpi to ani jutro, ani pojutrze. Światowy zapas węgla w złożach jest jeszcze dość duży. Polska jest jednym z kilku krajów świata, których złoża węgla obliczone są przy obecnym i stale progresywnie wzrastającym stanie wydobycia na kilkaset lat. Ale trzeba pamiętać o fakcie, że są takie kraje na świecie, które węgiel miały, a teraz nie mają go już prawie wcale, lub też kraje, których zasoby węgla starczą na 50—70 lat. To już jest liczba o wiele bliższa żyjącemu pokoleniu. Przed ludzkością stanęło więc zagadnienie: co będzie, gdy się wyczerpie to główne i zasadnicze w tej chwili źródło energii, jakim jest węgiel. Trzeba tu pamiętać o jeszcze jednej rzeczy. Nauczyliśmy się patrzeć na węgiel jako na źródło energii, źródło ciepła, a przecież dziś już na coraz wyższym poziomie stojąca chemia związków węgla, tzw. chemia organiczna, stawia węgiel na czele surowców przemysłu chemicznego. Dziś już z węgla produkujemy całą masę najrozmaitszych rzeczy: gaz świetlny, smołę pogazową, naftalen i wszystkie inne pochodne, leki oraz chemikalia i wreszcie sztuczne włókno, daleko trwalsze od naturalnego, tzw. polan. Nie możemy wobec tego pozwolić na dalsze kontynuowanie dotychczasowej gospodarki węglem, wy-

rażającej się przede wszystkim w spalaniu, gdyż w ten sposób tracimy bezpowrotnie cenny surowiec chemiczny, a w najlepszym wypadku, wykorzystujemy zaledwie w 47% całkowite ciepło uzyskiwane z węgla (w nowoczesnym parowozie zaledwie 9%).

Nowe źródło energii (zarówno cieplnej, jak i innych) zostało odkryte. Jest nim właśnie omawiana przez nas energia atomowa. W czasie reakcji łańcuchowej wyzwalają się ogromne ilości energii w bardzo krótkim czasie i skoncentrowanie wyzwolonej energii cieplnej jest tak duże, że temperatura dochodzi rzędu milionów stopni. Tak wysoką temperaturę trudno sobie nawet wyobrazić, jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt, że temperatura powierzchni Słońca, tego potężnego „pieca" ogrzewającego naszą Ziemię i dostarczającego ciepła, dochodzi zaledwie do sześciu tysięcy stopni. Temperatury rzędu milionów stopni nie ujmie i nie wykorzysta żadne urządzenie przemysłowe. W tak wysokiej temperaturze wszystkie pierwiastki i związki chemiczne — w ogóle materia — znajdują się w stanie wyłącznie gazowym. Poza tym na proces łańcuchowy rozszczepienia, zachodzący samoczynnie, człowiek nie ma żadnego wpływu. Dopiero wynalezienie i zbudowanie urządzenia zwanego stosem atomowym albo reaktorem atomowym umożliwiło wyzwalanie energii atomowej w sposób ściśle regulowany i kontrolowany przez człowieka. Stos atomowy jest urządzeniem bardzo skomplikowanym. Wiemy już, że łańcuchowa reakcja rozszczepienia może zachodzić jedynie w dostatecznie dużej bryle U_{235} lub plutonu, natomiast w uranie naturalnym takie zjawisko nigdy nie nastąpi. Uran naturalny bowiem składa się głównie z U_{238}, którego jądra rozszczepiają się jedynie przy zderzeniu z bardzo szybkimi neutronami. Tymczasem neutrony wyzwolone w czasie tych rozszczepień szybko tracą prędkość i wtedy są jedynie wyłapywane bardzo skutecznie przez jądra U_{238}. Skutkiem tego „grzeźnięcia" są nie nowe rozszczepienia, lecz przemiana uranu U_{238} w nowy izotop U_{239}. Okazało się jednak możliwe zmieszanie uranu naturalnego z pewnymi materiałami hamującymi neutrony, np. z grafitem lub tzw. ciężką wodą. Materiały te tak szybko hamują neutrony wyzwalane w czasie rozszczepienia jąder, że neutrony te prawie od razu stają się bardzo powolne. Tych bardzo powolnych neutronów jądra U_{238} nie mogą już wyłapywać. Neutrony te natomiast rozszczepiają napotkane jądra U_{235} i w ten sposób podtrzymują reakcję łańcuchową.

Zachodzi pytanie, dlaczego nie stosuje się tu czystego U_{235} zamiast kłopotliwego uranu naturalnego. Otóż U_{235} jest materiałem nadzwyczaj kosztownym i produkcja jego natrafia na ogromne trudności, podczas gdy uran naturalny jest łatwo dostępny. Oczywiście w bryle uranu naturalnego, zmieszanego z materiałem hamującym neutrony, raz zapoczątkowana reakcja rozszczepienia musiałaby rozwinąć się lawinowo. Dlatego potrzebne są tu pewne urządzenia kontrolne. Są to po prostu sztaby wykonane np. z kadmu i zanurzone w stosie atomowym. Kadm łatwo wyłapuje neutrony i w ten sposób „dławi" reakcję łańcuchową. Przez odpowiednie, oczywiście zautomatyzowane, zanurzanie i wyciąganie sztab kadmowych można utrzymać przebieg reakcji łańcuchowej na pewnym, z góry założonym poziomie. Wobec tego w stosie atomowym możemy otrzymywać dowolną ilość ciepła i dowolną temperaturę — taką, jaka nam jest potrzebna. Ze stosu atomowego ciepło możemy wyprowadzić na zewnątrz za pomocą odpowiedniego nośnika ciepła, a więc jakiejś cieczy lub gazu. Można do tego celu używać powietrza lub wody, ale wtedy stos pracować musi w stosunkowo niskich temperaturach, a wówczas, jak wynika z obliczeń i doświadczeń, wykorzystanie ciepła jest małe. Dlatego trzeba to ciepło

odbierać w możliwie wysokiej temperaturze, ale wtedy jednak konieczne jest chłodzenie ciekłymi metalami, jak np. bizmutem, rtęcią lub sodem. Gorący nośnik ciepła, wyprowadzony ze stosu, przechodzi do kotła parowego, gdzie ogrzewa wodę i zamienia ją w parę, sam stygnąc i powracając następnie do stosu. Wytworzona para natomiast napędza turbiny elektrociepłowni połączone z prądnicami. W wyniku więc powstaje energia elektryczna. Energia elektryczna, produkowana przez zastosowanie energii atomowej jako źródła ciepła, będzie tańsza niż produkowana dzisiaj ze spalania węgla, jeżeli wybuduje się dostatecznie duże urządzenia i stosy. Będzie to możliwe już w najbliższej przyszłości, po opanowaniu wszystkich tych trudności, na jakie natrafiają zawsze konstruktorzy zupełnie nowych i rewolucyjnych instalacji. Energia wyzwolona z 1 kilograma uranu równa jest mniej więcej ilości energii uzyskanej ze spalenia około 2,5 tysiąca ton węgla. Odpadnie tu przede wszystkim sprawa kosztownego dziś transportu paliwa. Stosując stosy atomowe nie będziemy zadymiać naszych miast i osiedli fabrycznych. Wyzwolenie i ujarzmienie energii atomowej stawia tak ogromne możliwości przed ludzkością, że bieżące czasy można nazwać z powodzeniem początkiem ery energii atomowej.

Do niedawna energia atomowa wyzwalana była wyłącznie z promieniotwórczych pierwiastków najcięższych, a więc pierwiastków występujących w przyrodzie stosunkowo rzadko. Na to, ażeby otrzymać 1 kg czystego uranu, trzeba przerobić kilkaset ton rudy uranowej.

Dziś nauczyliśmy się łączyć najlżejsze jądra atomowe, np. jądra wodoru, w jądra cięższe. Reakcjom zlewania tych jąder towarzyszy wyzwolenie jeszcze większej energii niż w czasie rozszczepienia ciężkich jąder. Energię jąder atomowych wodoru uzyskujemy przez złączenia czterech jąder atomowych wodoru w jedno jądro — helu. Jednakże proces ten, który najprawdopodobniej zachodzi w Słońcu, wymaga bardzo wysokiej temperatury, rzędu 10 milionów stopni, a poza tym przebiega nadzwyczaj powoli. Wodór ma jednak izotopy. Są nimi deuter i tryt. Deuter, czyli tzw. ciężki wodór (w połączeniu z tlenem daje ciężką wodę), posiada w swych jądrach atomowych poza jednym protonem po jednym neutronie, natomiast tryt — po 1 protonie i po dwa neutrony. Uczeni stwierdzili, że jądra atomowe izotopów wodoru — deuteru i trytu — łączą się ze sobą w wysokiej temperaturze (około 10 milionów stopni) bardzo szybko i dlatego one to właśnie są stosowane w bombie wodorowej. Dziś jeszcze nie można zastosować wodoru w stosie atomowym na miejsce uranu, gdyż, jak powiedzieliśmy, do uzyskania energii z wodoru potrzebna jest bardzo wysoka temperatura, którą można otrzymać w bombie atomowej, ale nie w urządzeniach przemysłowych. Jednak w Anglii dokonano już pierwszych pomyślnych prób kontrolowanego wyzwolenia energii termojądrowej.

Ilość energii wyzwalanej podczas reakcji termojądrowej można obliczyć wówczas, gdy zna się dokładnie masy reagujących substancji oraz masy powstałych produktów. Aby lepiej zrozumieć zagadnienie wyzwalania energii jądrowej, przypomnijmy sobie współzależność pomiędzy masą i energią ujętą przez A. Einsteina w znany wzór $E = m \cdot c^2$, gdzie E = energia, m = masa, c = szybkość światła, i przeprowadźmy obliczenie bilansu masy dla reakcji tworzenia się jądra helu składającego się z dwóch protonów i dwóch neutronów:

masa dwóch protonów	2,01660	jednostek mas (j. m.)
masa dwóch neutronów	2,01786	j. m.
suma mas	4,03302	j. m.

masa jądra helu	4,00280 j. m.
różnica	0,03022 j. m.

Okazuje się, że masa jądra helu jest o 0,03022 j. m. mniejsza od sumy mas poszczególnych składników. Ten niedobór masy, zwany defektem masy, jest równoważny energii wyzwolonej podczas syntezy jądra helu; odpowiada on po przeliczeniu według wzoru Einsteina zaledwie 0,000045 ergów dla syntezy jednego atomu. Ponieważ w jednym gramie helu znajduje się 15.10^{22} atomów, obliczając energię wyzwoloną w procesie syntezy 1 g helu otrzymuje się energię równoważną 190 tysiącom kilowatogodzin, czyli taką energię, jaką dałoby spalenie 23 ton węgla. Jak z powyższych obliczeń wynika, proces ten jest bardzo wydajnym źródłem energii i dlatego reakcja syntezy jąder atomowych mogłaby stanowić najekonomiczniejsze źródło energii użytkowej.

Z tego wszystkiego, co powiedzieliśmy w niniejszym artykule, widać, jak wspaniałe perspektywy przyszłości stają przed człowiekiem.

Energia węgla spalanego w parowozach i kotłach okrętowych, benzyny dającej życie automobilom i samolotom pomogła nam do opanowania naszej planety, jej lądów, mórz i powietrza, natomiast energia jądra atomowego, niepomiernie większa, umożliwi nam opanowanie planet naszego systemu słonecznego. Opanowanie przestrzeni, energii i materii odbywać się będzie równolegle. Dzięki niej człowiek przeobrażać będzie przyrodę i zmieniać klimat.

W zakończeniu trzeba również podkreślić fakt, że rozbijanie jąder atomowych w stosie jest dla nas nie tylko źródłem energii. Przy procesach rozpadu w stosie atomowym powstają nowe pierwiastki, a wśród nich izotopy promieniotwórcze szeregu znanych pierwiastków.

O szerokich i niezwykle ciekawych możliwościach wykorzystania i stosowania izotopów promieniotwórczych będzie mowa w następnym numerze „Przeglądu Inżynieryjnego“.

Ppłk Grzegorz KOŁACZYK

CIEKAWOSTKI TECHNICZNE

1. Okulary nie pozwalające zasnąć kierowcy samochodu

W miesięczniku szwajcarskim „Neuheiten und Erfindungen" z września 1957 r. czytamy.

Przemysł optyczny dostarczył na rynek przyrząd elektroniczny nie pozwalający zasnąć kierowcy samochodu będącego w ruchu. Aparat składa się z oprawy okularów, którą wkłada kierowca. Gdy zamknie on oczy dłużej niż na chwilę, jego rzęsy pokrywają komórkę fotoelektryczną, wywołują prąd, uruchamiający sygnał akustyczny, który go budzi.

2. Pokrowce zastępujące garaże dla motocykli i samochodów

Dwutygodnik „Das Auto Motor und Sport" (NRF) z kwietnia 1957 r. omawia problem budowy garaży, który staje się coraz bardziej skomplikowany. Dla ochrony pojazdów stosuje się na Zachodzie tzw. „garaże plastyczne", tj. pokrowce wykonane z masy plastycznej. Pokrowce te są odporne na wpływy temperatur dodatnich i ujemnych. W NRF ceny tego rodzaju pokrowców wynoszą od 15 DM (dla skuterów, motocykli) do 70 DM dla samochodów osobowych.

Inny typ pokrowca nazwano „garażem-parasolem". Może on być złożony i po złożeniu ma kształt małej walizki, która swobodnie mieści się w bagażniku lub pod siedzeniem samochodu.

Jest to namiot o szkielecie wykonanym z grubego drutu.

3. Ujawnianie wad wewnętrznych w wyrobach z materiałów plastycznych

Dziennik „Financial Times" z dnia 18 kwietnia 1956 r. donosi.

Wydział badań materiałów wybuchowych brytyjskiego Ministerstwa Zaopatrzenia opracował nową metodę prób wyrobów z odlewów plastycznych, dzięki której niewidoczne dla oka wady wewnętrzne można stwierdzić bez konieczności niszczenia przedmiotu badanego.

Nowa metoda oparta jest na pomiarach impulsów naddźwiękowych w chwili, gdy ulegają one przygasaniu podczas przejścia przez masę plastyczną. Impulsy ultradźwiękowe kierowane są za pomocą kryształu tyta-

nianu barowego, stopień zaś ich przygasania utrwalony zostaje za pośrednictwem instalacji odbiorczej, którą umieszcza się z drugiej strony badanego odlewu. Różnice między przygasaniem impulsów w poszczególnych miejscach wyrobu dają możność stwierdzenia wad wewnętrznych.

4. Kierowanie samochodem z pomocą mechanizmu wspomagającego

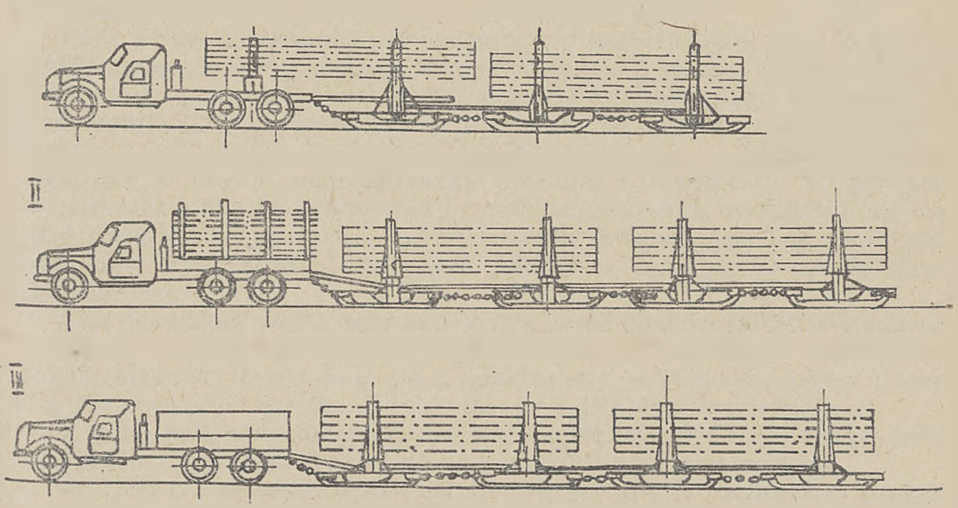
Czasopismo „Financial Times" z dnia 1 kwietnia 1957 r. podaje, że angielska firma Rolls-Royce wyposaża swoje wozy (na razie tylko eksportowe) w mechanizm wspomagający wysiłek kierowcy podczas prowadzenia samochodu.

Mechanizm włącza się stopniowo, w zależności od wysiłku wkładanego przez kierowcę w obracanie kierownicy. Przy swobodnym obracaniu mechanizm nie pracuje, lecz gdy nacisk wywierany przez kierowcę przekroczy 0,07 kG/cm², mechanizm rozpoczyna pracę i zwiększa pomoc jednocześnie ze wzrostem wysiłku pierowcy, obniżając potrzebę wysiłku przeciętnie o 50%.

Mechanizm jest zaopatrzony w zawory bezpieczeństwa wyłączające jego działanie, gdy np. koło samochodu oparte jest o krawężnik chodnika.

5. Wywóz ściętych drzew po ośnieżonych drogach

Miesięcznik „Liesnaja promyszlennost" (ZSRR) wrzesień 1956 r. omawia radzieckie doświadczenia związane z wywózką drzew ściętych w czasie zimy.



Rys. 1. Typy pociągów samochodowych z przyczepami samochodowymi

Stosowane są 3 zasadnicze typy zespołów jezdnych, a mianowicie:

a) samochód z przyczepą na saniach oraz jedną, bądź większą ilością sań dodatkowych;

b) samochód z nadwoziem przeznaczonym na załadunek materiału oraz z jednym, bądź większą ilością kompletów sań dodatkowych;

c) samochód z balastem na nadwoziu oraz jednym, bądź większą ilością kompletów sań dodatkowych.

Typ pierwszy stosowany jest przeważnie do wywozu długich okrąglaków, przy stosunkowo niewielkich obciążeniach. Pojazd taki składa się zwykle z 2 wozów — samochodu i jednego kompletu sań.

Typ drugi — pod średnie obciążenia nadaje się specjalnie do wywozu okrąglaków krótkich i średnich. Liczba sań przyczepnych może dochodzić do 6—7.

Typ trzeci używany bywa na jednokierunkowych drogach w przypadku, gdy obciążenia są znaczne. Liczba sań zależna jest od mocy samochodu. Wadą pojazdów typu pierwszego jest mała zwrotność. Zwrotność dwóch pozostałych typów jest jednakowa i znacznie zwiększa, niż w typie pierwszym.



U naszych PRZYJACIÓŁ

Płk J. BUDZISZEWSKI

KILKA SŁÓW O BRATNIEJ WSPÓŁPRACY

Dotychczas na łamach różnych pism dużo pisało się o braterstwie broni i przyjaźni, która powstała między żołnierzami polskimi i radzieckimi w czasie wojny na polach bitwy. Bezsprzecznie wspólne trudy wojenne i wspólnie przelana krew najbardziej zbliżają żołnierzy.

Na łamach naszego fachowego czasopisma, w krótkim reportażu, chciałbym nawiązać do współpracy pomiędzy naszymi bratnimi armiami w okresie pokojowego budownictwa. Oto na przykład przyjaźń i współpraca między jedną z jednostek inżynieryjnych WP a sąsiadującą jednostką wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej powstała nie na wojnie, lecz w czasie pokoju na placach ćwiczeń, boiskach sportowych, w klubach i na zabawach.

Rozpoczęło się to po prostu, w „trvbie roboczym".

Obie jednostki posiadają swoje poligony w niedalekiej odległości i zachodzi konieczność uzgadniania różnych bieżących spraw. Na tym tle krok za krokiem, w ramach wzajemnej pomocy i wzajemnego poznania się, zawdzięczając przychylnemu ustosunkowaniu się dowódcy jednostki wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej między obydwoma oddziałami zostały nawiązane w 1954 r. miłe sąsiedzkie stosunki i współpraca. Ta przyjaźń i współpraca stale się rozszerzała i umacniała, obecnie uwidacznia się ona i jest obustronnie korzystna tak w trudach ćwiczeń, jak i w radościach wspólnego wypoczynku. Oto garść faktów z praktyki „współdziałania szkoleniowego".

Gdy jednostka wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej otrzymała nowy sprzęt, którego polska jednostka jeszcze nie posiadała, umożliwiono naszym oficerom zapoznanie się z konstrukcją, organizacją pracy i techniką zastosowania sprzętu, udzielając szczegółowych wyjaśnień.

Z kolei jednostka inżynieryjna WP udostępniła jednostce wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej do wykorzystania własnv poligon.

W 1955 r. jednostka wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej przygotowała ćwiczenia pokazowe i zapoznała kadrę kierowniczą naszej jednostki ze sprzętem przeprawowym i mostowym, a w szczególności:

— z konstrukcją i wykorzystaniem samobieżnych środków przeprawowych (BAW i PTG) do przepraw desantowych;

— z konstrukcją i organizacją pracy przy urządzaniu przepraw promowych i mostowych ze sprzętu nowego parku;

— z konstrukcją i wykorzystaniem urządzenia do sprzężonego wbijania pali młotami bezkafarowymi DB-45.

Niezależnie od powyższych zajęć pokazowych udzielono naszym oficerom konsultacji i udostępniono plany urządzenia do sprzężonego wbijania pali młotami bezkafarowymi DB-45.

Nasi oficerowie zaprojektowali i wykonali nowy typ konstrukcji do sprzężonego wbijania pali młotami bezkafarowymi DB-45 (bardziej uniwersalny) i podzielili się osiągnięciami z oficerami radzieckimi.

W 1956 r. jednostka wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej zaprosiła naszych oficerów i pokazała nowy typ promu kafarowego do wbijania pali młotem DB-45. Z naszej strony wypożyczono sprzęt do ćwiczeń szkoleniowych i doświadczalnych. Na tle współpracy szkoleniowej zrodziła się tradycja wzajemnego odwiedzania w dniach uroczystości, nawiązane zostały bliskie stosunki koleżeńskie i kulturalne. Już w 1955 r. uczyniono pierwszy krok ku wzajemnej współpracy kulturalnej, wysyłając do jednostki wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej delegację i zespół artystyczny, który wystąpił na akademii zorganizowanej dla uczczenia 38 rocznicy Wielkiej Rewolucji Październikowej.

W 1956 r. na jedną z uroczystości przybyła liczna delegacja oficerów radzieckich, która między innymi zwiedziła sale wykładowe.

W 1957 r. współpraca „na codzień" z jednostką wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej jeszcze bardziej się ożywiła i zamieniła w przyjaźń. Obie jednostki bez skrępowania korzystają z poligonów. W uroczystościach obu jednostek biorą udział dowódcy z delegacjami oficerskimi, zespołami artystycznymi i sportowymi.

W ciągu roku na terenie obu jednostek wojskowych rozegrano szereg meczów piłki nożnej, siatkówki i koszykówki.

W 1958 r. po raz pierwszy zorganizowano międzyoddziałowe zawody sportowe obejmujące siatkówkę, koszykówkę, ping-pong i szachy.

W dniu 22 lutego na zaproszenie dowódcy jednostki wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej, dowództwo polskiej jednostki wzięło udział w uroczystej akademii z okazji 40-lecia Armii Radzieckiej. Po uroczystej akademii odbyło się przyjęcie i zabawa, na której byli obecni nasi oficerowie wraz z żonami. Taka współpraca na codzień łączy, jednoczy, kształtuje prawdziwą przyjaźń i braterstwo. Obecnie oficerowie, podoficerowie i szeregowcy czują się na terenie obu jednostek bardzo swobodnie, na każdym kroku bowiem spotykają się z serdecznym i koleżeńskim przyjęciem.

Dowództwo naszej jednostki, wychodząc z założenia, że nic tak nie zbliża żołnierzy jak częste obcowanie z sobą, dążyć będzie do utrzymania nadal jak najczęstszych kontaktów z jednostką wojsk inżynieryjnych Armii Radzieckiej w celu kontynuowania dalszej współpracy na odcinku szkoleniowym, sportowym i kulturalnym.

Ppłk inż. P. RADIEWICZ
Ppłk inż. N. SAMOCHIN

NOWE METODY WYKONYWANIA ELEKTRYCZNYCH SIECI WYBUCHOWYCH

Jednym z podstawowych wymagań przy pracach minerskich jest uzyskanie gwarancji wybuchu wszystkich ładunków materiału wybuchowego. Jeśli stosujemy wysadzanie ładunków za pomocą zapalników elektrycznych, to najbardziej rozpowszechniony jest sposób szeregowego łączenia zapalników w sieci, co znacznie upraszcza organizację pracy i nie wymaga dużych mocy źródła energii elektrycznej.

Jednak szeregowe łączenie zapalników ma również bardzo poważne cechy ujemne, które mogą być przyczyną niewypałów poszczególnych ładunków, a nawet większej ilości ładunków w całej sieci.

Przeanalizujmy przyczyny, które mogą doprowadzić do niezdetonowania zapalników elektrycznych połączonych szeregowo i zapoznajmy się ze sposobami uniknięcia błędów, a tym samym zabezpieczenia detonacji.

Przyczyną niezdetonowania zapalników może być wadliwe działanie źródła zasilania sieci lub zła jakość zapalników (wadliwe wykonanie).

Często zdarzają się niewypały pomimo bardzo dokładnego wykonania całej sieci, a następnie jej dokładnego sprawdzenia. W tym wypadku niezdetonowanie zapalnika może być spowodowane wadami ukrytymi zapalnika. Wykrycie tych wad jest w praktyce (przez żołnierza w terenie) niemożliwe. Może się zdarzyć, że w istniejących zapalnikach elektrycznych z platynowo-irydowym drucikiem oporowym (mostkiem) w główce zapalczej (nawet w jednej partii produkcyjnej), posiadających równe opory, znajdą się zapalniki z różnymi impulsami zapłonu.

Dla określenia natężenia prądu zapewniającego detonację wszystkich zapalników elektrycznych należy znać maksymalny i minimalny impuls ich zapłonu, a także minimalny „czas żarzenia" (to jest czas od momentu włączenia prądu do początku zapalenia się główki zapalczej i czas od początku zapalenia się główki zapalczej do momentu detonacji zapalnika elektrycznego).

Istniejące zapalniki elektryczne posiadają „czas żarzenia" w granicach od 8 do 35 msek. (milisekund). Dość duża tolerancja czasu spowodowana jest niejednorodną strukturą główki zapalczej i nie zależy od oporu drucika (mostka). W sieci, do której jest podłączona szeregowo pewna ilość zapalników elektrycznych różnica ta może spowodować, że detonacje poszczególnych zapalników będą następowały w różnym czasie. Zapłon jednych będzie następował wcześniej, innych później. Przedwczesna detonacja jednego zapalnika elektrycznego doprowadzi do rozerwania sieci elektrycz-

nej, co z kolei powoduje przerwy w przepływie prądu przez pozostałe zapalniki, w których nie nastąpił jeszcze zapłon główek zapalczych.

W celu zmniejszenia liczby niewypałów niektórzy autorzy zalecają zwiększyć natężenie prądu przepływającego przez sieć. Jednak zwiększenie natężenia prądu może doprowadzić do zwiększenia ilości niewypałów ze względu na większą ilość przedwcześnie przepalonych mostków oraz ze względu na mechaniczne wady zapalników elektrycznych, jak wgniecenia, zmniejszenie średnicy drucika, dla roztopienia której impuls prądu jest znacznie mniejszy od impulsu potrzebnego do zapłonu główki zapalczej. Na przykład, przy natężeniu prądu 1A niewypały z powodu przedwczesnego przepalenia się mostka mogą dochodzić do 8%, przy 2A — do 15%, przy 5A — do 40%.

Jak widzimy, zwiększenie natężenia prądu nie wyklucza możliwości niewypałów przy istniejących schematach sieci wybuchowych.

Niżej naszkicowane są dwa schematy nowych sieci wybuchowych, które wykluczają niewypały spowodowane wadami ukrytymi zapalników elektrycznych i zapewniają wybuch wszystkich ładunków w sieci.

1. Sieć wybuchowa z bocznikami

W systemie tym szeregowo połączone zapalniki są zbocznikowane oporem $R = 10 - 13$ omów.

Schemat połączenia obrazuje rys. 1. Łączenie zapalników w sieci (rys. 1) nie wymaga dodatkowego segregowania zapalników elektrycznych.

W podanym systemie można stosować zapalniki elektryczne z różnicą oporów od 1 do 2,5 oma, ponieważ przy zastosowaniu boczników każdy zapalnik elektryczny zdetonuje, niezależnie od pozostałych zapalników elektrycznych włączonych w daną sieć.

Boczniki, włączone równolegle do każdego zapalnika elektrycznego, zapewniają przewodność całej sieci po wybuchu jednego lub kilku ładunków.

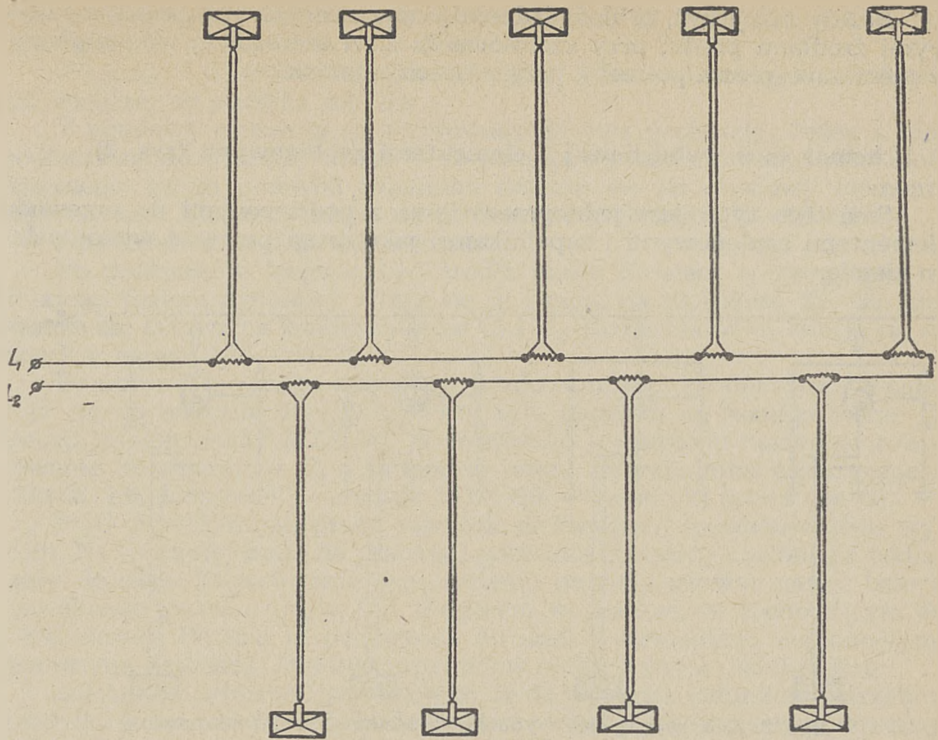
Należy zaznaczyć, że rozpływ prądu elektrycznego przez zapalnik i bocznik doprowadza do odrzucenia konieczności izolacji połączeń sieci odcinkowej z zapalnikami elektrycznymi, ponieważ ewentualny upływ prądu przez nieizolowane złącza do ziemi w dowolnych warunkach, stanowi setne części od wcześniej dopuszczonych upływów prądu przez boczniki.

Proponowany schemat połączenia został sprawdzony praktycznie w najcięższych warunkach tj. w mokrych gruntach i w morskiej wodzie. Sieć wybuchowa była wykonana według schematu (rys. 1) z przewodu saperskiego. Połączenia sieci odcinkowej z zapalnikami elektrycznymi nie były izolowane. Sieć tę — ułożono w morzu na głębokości 2—2,5 m. Detonację zapalników elektrycznych wykonano przy zastosowaniu zapalarki KPM-2.

Analogiczne doświadczenia przeprowadzono w mokrym gruncie, w którym sieć wybuchową ułożono na głębokości 20—25 cm. Wybuch wykonano przy użyciu zapalarek PM-1, PM-2 i suchych baterii BAS-80.

Wielokrotne doświadczenia w różnorodnych warunkach z różnymi źródłami prądu nie dały ani jednego niewypału.

Przy układaniu przewodów głównych z wykorzystaniem boczników, należy przestrzegać, aby wybuch jednego z ładunków nie spowodował przerwania przewodów linii głównej. Praktycznie ustalono, że w piaszczystym gruncie przy wybuchu ładunku materiału wybuchowego o wadze



Rys. 1. Sieć wybuchowa z bocznikami

25 kg ułożonego na głębokości 1 m, przewody główne w odległości 5 m nie ulegają uszkodzeniu. Ze wzrostem wagi ładunku wzrasta odległość, jednak nie powinna ona być większa od 25 m, pogarsza to bowiem warunki bocznikowania zapalników elektrycznych.

Jeśli porównamy schemat sieci równoległej ze schematem sieci szeregowej z bocznikami to okaże się, że liczba zapalników elektrycznych wysadzanych prądem z tego samego źródła zwiększa się (tabela 1).

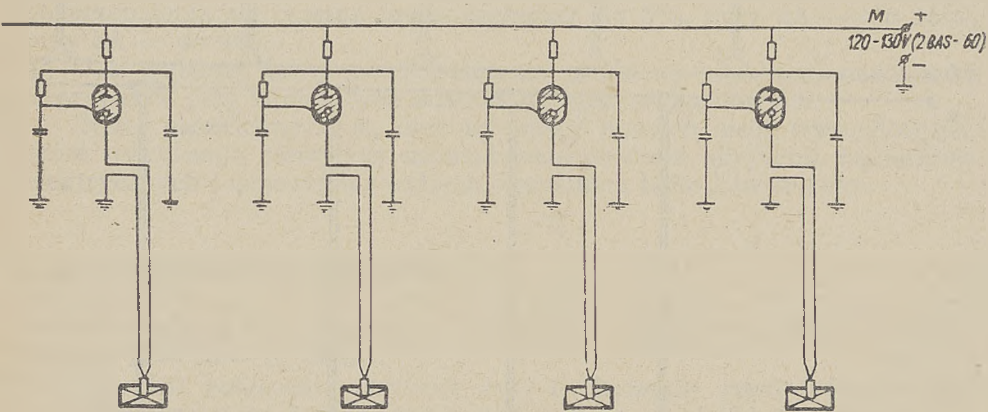
Tabela 1

Źródła prądu	Ilość jednocześnie wysadzanych zapalników elektrycznych w sieci w sztukach		
	Sieć szeregowa	Sieć równoległa	Sieć szeregowa z bocznikami
Zapalarki:			
PM-1	100	2	40
PM-2	25	1	15
KPM-2	350	6	100
Bateria BAS-80	10	2	10

Należy zaznaczyć, że ilość ładunków wysadzanych jednocześnie etatowymi źródłami prądu, przy zastosowaniu sieci szeregowej z bocznikami, w pełni zabezpiecza potrzeby przy pracach minerskich.

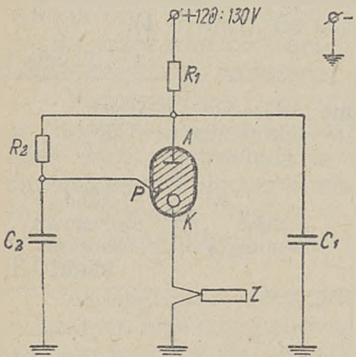
2. Schemat sieci wybuchowej z elementami zapłonowymi (rys. 2)

Sieć tego typu jest jednoprzewodowa z podłączonymi do przewodu elementami zapłonowymi i zapalnikami; jako drugi przewód wykorzystano ziemię.

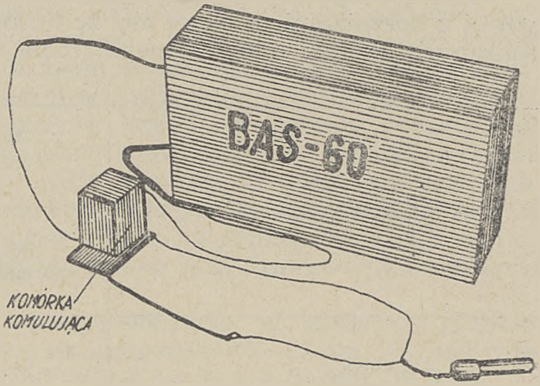


Rys. 2. Elektryczna sieć wybuchowa z elementami zapłonowymi

Ilość elementów zapłonowych podłączonych do przewodu sieci jest zależna od ilości wysadzanych ładunków. Charakterystyczną cechą tego typu sieci jest to, że elementy zapłonowe stosowane w tym układzie nie wymagają dużych prądów dla zdetonowania zapalników (ładowanie kondensatorów). Zasada działania elementu zapłonowego jest prosta i łatwa do odczytania ze schematu (rys. 3).



Rys. 3. Element zapłonowy



Rys. 4. Widok ogólny

Jako źródła zasilania sieci wykorzystuje się suche baterie typu BAS-60 lub BAS-80.

Element zapłonowy składa się: z lampy z zimną katodą (tiratron MTX-90). Wymiary lampy — długość 3,5 cm, średnica 1 cm. Następnymi

zespołami elementu zapłonowego są kondensatory $C_1 = 1,5$ i $C_2 = 0,45—0,5$ oraz opory $R_1 = 1$ om i $R_2 = 3—5$ omów.

Wszystkie wyżej wymienione zespoły zmontowane są w obudowie nie większej od pudełka zapałek.

Z obudowy elementu są wyprowadzone dwa przewody. Jeden z nich podłącza się do sieci (M), drugi — do jednego z przewodów zapalnika elektrycznego. Drugi przewód zapalnika dołącza się do obudowy elementu zapłonowego. Element układa się w ziemi na głębokości 15—25 cm.

Opiszemy teraz działanie elementu.

Po podłączeniu bieguna (+) źródła prądu do sieci, a ujemnego (—) do ziemi (uziom metalowy wbija się w ziemię na głębokość 25—30 cm), zacznie się ładowanie kondensatorów C_1 i C_2. Kondensator C_1 ładuje się do napięcia baterii 120—130 V.

Po upływie pewnego czasu (po naładowaniu C_1) kondensator C_2 naładuje się do napięcia 70—90 V. Przy tym napięciu na kondensatorze C_2 nastąpi zapłon triody MTX-90. W momencie jej zapłonu następuje rozładowanie kondensatora C_1 i przepływ prądu do zapalnika elektrycznego (obwód: kondensator C_1 — trioda MTX-90 — zapalnik) (patrz rys. 3).

Prąd przepływający przez zapalnik elektryczny spowoduje jego wybuch. Na tej samej zasadzie pracują i pozostałe elementy zapłonowe podłączone do sieci. Zastosowanie tego systemu pozwala używać nawet baterii i po okresie gwarancyjnym (np. z oporem wewnętrznym dochodzącym do 1 000 omów). Baterie te podłączone do sieci z elementami zapłonowymi zapewniają detonację 50—100 zapalników elektrycznych jednocześnie.

Zaletą tego schematu jest także to, że do wybuchu ładunków potrzebny jest tylko jeden przewód (do budowy sieci może być wykorzystany dowolny przewód z większym oporem) oraz to, że działanie każdego zapalnika elektrycznego nie zależy od sprawności pozostałych, włączonych do wspólnej sieci.

Omówiony schemat był sprawdzany praktycznie w letnich warunkach i dał dobre wyniki.

W zimowych warunkach w miejsce uziemienia można stosować dowolny przewód (drut, linka itp.).

Nowe schematy sieci z bocznikami i elementami zapłonowymi nie wykluczają istnienia dotychczas stosowanych schematów, a jedynie uzupełniają i rozszerzają możliwości niezawodnej detonacji przy elektrycznym sposobie wysadzania.

Przetłumaczył z czasopisma „Wojenno-Inżeniernyj Żurnał" nr 12/57

mjr inż. B. PAWŁOWSKI

Mjr Stanisław SKIERŚ

DOŚWIADCZENIA WOJSK INŻYNIERYJNYCH ARMII CZECHOSŁOWACKIEJ Z BUDOWY MOSTÓW PODWODNYCH

W artykule pt. „Budowa mostów podwodnych w świetle publikacji z doświadczeń uzyskanych przez pododdziały wojsk inżynieryjnych“ zamieszczonym w numerze 4 „Przeglądu Inżynieryjnego“ z ubiegłego roku, ppłk Henryk Dobrowolski zanalizował i podsumował doświadczenia naszych wojsk w tej dziedzinie w minionym okresie. Jak wynika z omówionych doświadczeń, oddziały nasze budowały dotychczas mosty podwodne jedynie na podporach palowych, z tym że częstokroć zagłębienie pala w grunt uwarunkowane było z góry określoną długością pala, wynikającą z wysokości podpory, a nie z potrzebnego obliczeniowego wpędu pala.

Na tak niezupełnie wbite pale w podporach mostów podwodnych działają takie siły, jak:

— ciężar własny konstrukcji;

— obciążenie ruchome działające pionowo;

— siły poziome, wywołane obciążeniem ruchomym, działające w poprzek mostu;

— parcie i wypór wody.

Szczególny wpływ na „żywotność“ eksploatacyjną mostów podwodnych mają siły pochodzące od obciążenia ruchomego i siły od parcia i wyporu wody.

Biorąc powyższe pod uwagę w stosunku do podpór mostów podwodnych należałoby:

— przy zastosowaniu podpór palowych wbijać pale na głębokość obliczeniową wpędu, lub zastosować podpory palowo-ramowe, w których pale pracowałyby głównie na napór i wypór wody, a ramy na obciążenie ruchome, zabezpieczając jednocześnie podpory ramowe przed podmyciem.

W praktyce budowy mostów podwodnych przez nasze oddziały, podpory palowo-ramowe nie znalazły dotychczas zastosowania, a w związku z tym nie posiadamy żadnych doświadczeń w tej dziedzinie. Dlatego też uważam za celowe zapoznać pokrótce czytelników ze sposobem budowy mostów podwodnych na podporach palowo-ramowych, zastosowanym w praktyce przez bratnie wojska inżynieryjne Armii Czechosłowackiej i opisanym w artykule majora Miroslava Pouzara pt. „Stavime ponořene mosty“, zamieszczonym w numerze 4/56 czasopisma „Ženista“.

Autor we wspomnianym artykule omawia trzy zasadnicze zagadnienia, a mianowicie:

Ogólne zasady przyjęte przy budowie mostu podwodnego:

— konstrukcję mostu podwodnego na podporach palowo-ramowych;

— organizację prac przy budowie.

Praca ta jest uzupełnieniem artykułów dotyczących doświadczeń z budowy mostów podwodnych zamieszczonych poprzednio w piśmie „Żenista” i tym należy tłumaczyć zbyt ogólnikowe potraktowanie przez autora omawianych zagadnień, a zwłaszcza zagadnienia organizacji i wydajności pracy. Niemniej jednak uważam, że podane doświadczenia mogą być wykorzystane w szkoleniu naszych oddziałów z omawianej dziedziny.

*

* *

1. Poglądy ogólne

Na wstępie autor artykułu zwraca uwagę na aktualność zagadnienia budowy mostów podwodnych ze względu na maskowanie przed obserwacją wzrokową i rozpoznaniem radiolokacyjnym.

Przed rozpoczęciem budowy mostu podwodnego należy obowiązkowo rozpoznać przeszkodę wodną i wykonać niezbędne pomiary w celu dostarczenia danych do projektu technicznego. Minimalna głębokość wody, którą należy brać pod uwagę, wynosi 1 metr. Głębokość ta umożliwia zanurzenie mostu pod powierzchnią wody na 30—50 cm przy wysokości konstrukcji ustroju niosącego 50 cm.

Jeżeli głębokość wody jest mniejsza od wspomnianej, należy raczej urządzać bród.

Następnym czynnikiem branym pod uwagę są wahania poziomu wody, które w okresie eksploatacji mostu nie mogą przekraczać ± 30 cm.

Ze względu na napór wody zaleca się stawiać mosty na rzekach o szybkości prądu nie przekraczającej 1 m/sek.

2. Konstrukcja mostu podwodnego

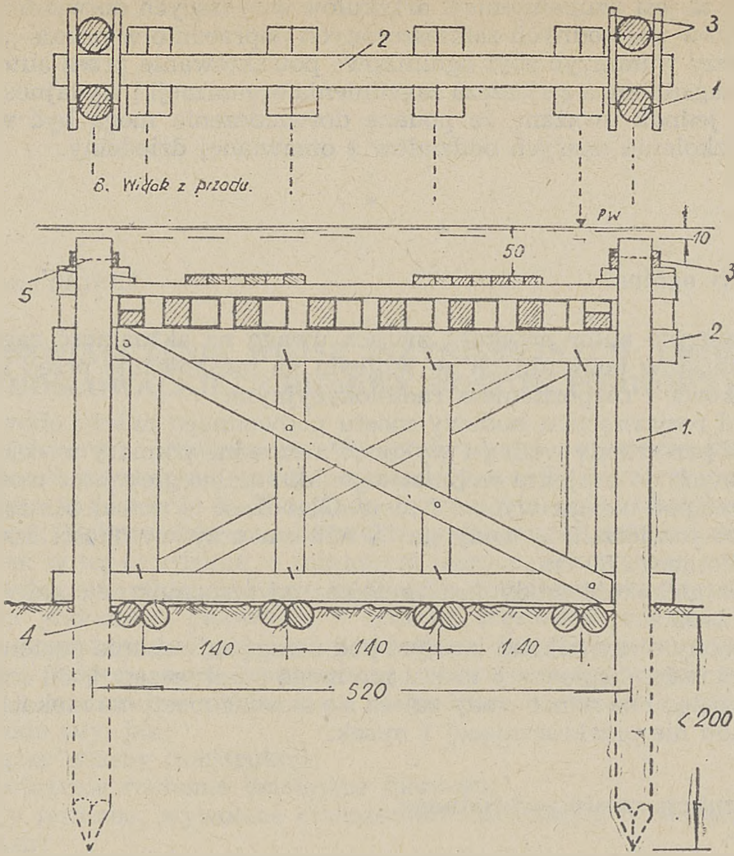
Konstrukcję i wytrzymałość poszczególnych elementów mostu podwodnego oparto na ogólnych normatywach, przyjętych przy budowie mostów niskowodnych pod obciążenie 40 ton o rozpiętości teoretycznej przęseł 5 m.

Zasadniczymi najbardziej nas interesującymi elementami konstrukcyjnymi są podpory palowo-ramowe. Podpory te różnią się od podpór palowo-ramowych stosowanych w mostach niskowodnych tym, że ramy są wstawiane między dwie pary pali z zadaniem przyjęcia na siebie obciążenia ruchomego, pale natomiast służą do utrzymania w pozycji pionowej ram i zatopionego ustroju niosącego.

W przykładzie opisanym przez autora pale wbijano parami w osi podpory w odległości 5,2 m; odstęp pomiędzy palami równał się przyjętej średnicy kaptura podpory ramowej (rys. 1).

Średnicę pali przyjęto 32 cm w grubszym końcu. Długość pala określono na podstawie głębokości wody w miejscu budowy podpory z dodaniem nie mniej niż 2 m na wpęd pala w grunt. Pale wbijano 10 cm poniżej poziomu wody. W każdym palu, 15 cm poniżej głowicy, wywiercano otwór średnicy 30 mm, służący do zamocowania kleszczy poziomych.

Kleszcze poziome przymocowywano do pali za pomocą śrub średnicy 20 mm dopiero po zatopieniu podpory ramowej. Najodpowiedniejszym materiałem na kleszcze okazało się drewno dębowe. Kleszcze przygotowywano zawczasu w ten sposób, że na jednym końcu wywiercano otwór okrągły średnicy 30 mm, a na drugim prostokątny o wymiarach 30×100 mm.



Rys. 1. Podpora palowo-ramowa mostu podwodnego:
1 — pale; 2 — kaptur ramy; 3 — kleszcze poziome; 4 — podkładki;
5 — śruby

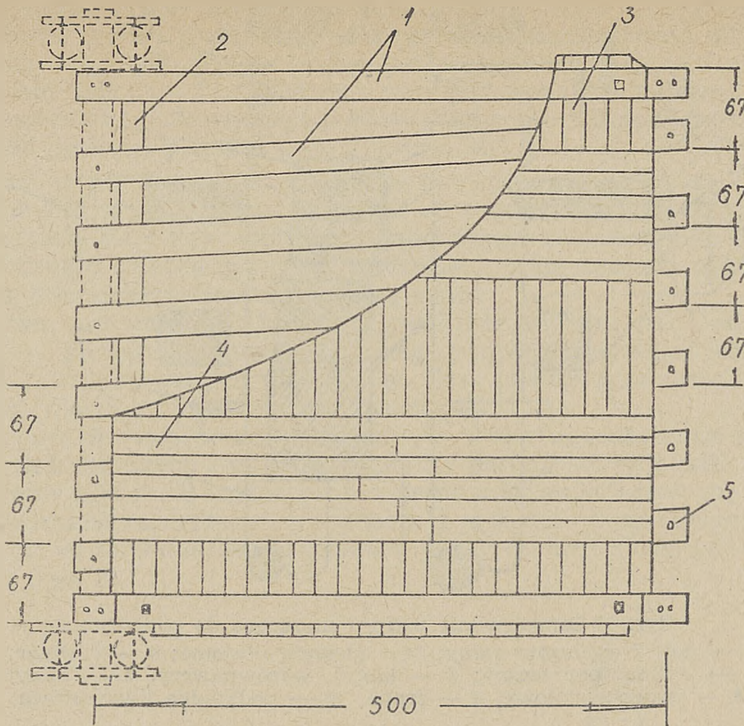
Kleszcze muszą wystawać poza pale najmniej 15—20 cm, co gwarantuje ich wytrzymałość w czasie klinowania zatopionego ustroju niosącego. Luz pomiędzy wymiarami otworów w kleszczach a średnicą śruby pozwala na pewną manipulację w wypadku, gdy oś otworu wywierconego poniżej głowicy pala ulegnie niewielkiemu odchyleniu od kierunku równoległego do osi podpory, powstającemu wskutek skrętu przy wbijaniu pala.

Po wbiciu dwóch par pali z obu stron osi podpory ustawia się między nimi podporę ramową.

Podpory ramowe przygotowywane były zawczasu na ściśle określoną wysokość, według danych z rozpoznania głębokości wody w miejscach budowy podpór. W kaptur i legar każdej ramy od strony prądu zakładano bolce stalowe, które opierając się o wbitą parę pali zabezpieczały ramę przed spłynięciem w czasie budowy mostu (rys. 3).

Ustrój niosący każdego przęsła składał się z 8 dźwigarów połączonych od dołu za pomocą dwóch poprzecznych belek wiążących, dyliny poprzecznej, kolein podłużnych z desek i krawężników (rys. 2).

Przęsło ustroju niosącego przedstawiało sobą tratwę, którą spławiano w oś mostu i przymocowywano do kapturów ram za pomocą trzpieni stalowych.



Rys. 2. Przęsło ustroju niosącego:
1 — dźwigary; *2* — poprzeczna belka wiążąca; *3* — dylina poprzeczna; *4* — koleina podłużna; *5* — otwory na trzpienie stalowe

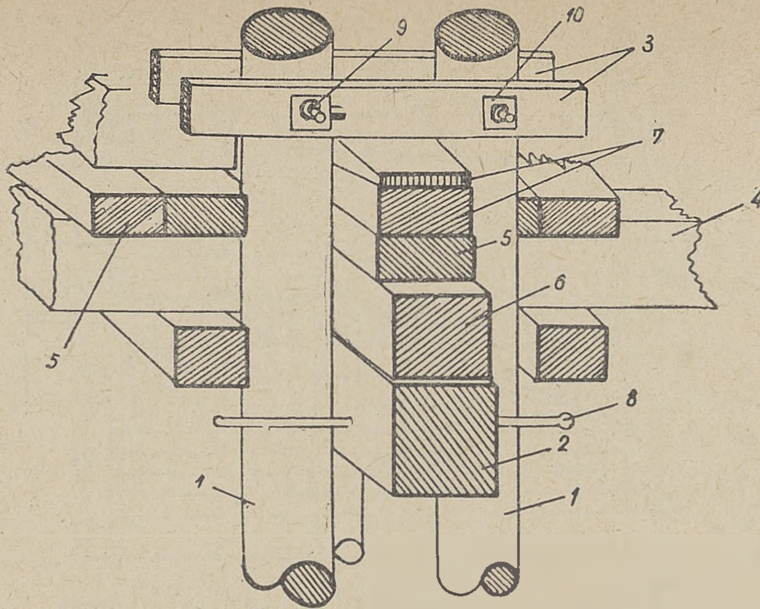
Po zatopieniu ustroju niosącego zakładano przy każdej parze pali kliny dębowe wbijając je między kleszcze a dylinę poprzeczną. Od strony zewnętrznej pali, na kaptur ramy zakładano klocki wyrównawcze pod kliny o wysokości równej średnicy dźwigara (rys. 3).

Dwóm przęsłom brzegowym, częściowo tylko zatopionym, nadano spadek 5%.

W opisanej konstrukcji mostu podwodnego autor nie wspomina o regulacji zagłębienia ustroju niosącego w wypadku zmian poziomu wody. Jak wynika z wstępnej części artykułu, wahania te w czasie eksploatacji mostu powinny się mieścić w granicach $\pm$ 30 cm, co nie będzie miało istotnego wpływu na podnoszenie lub opuszczanie ustroju niosącego przy jego maksymalnym zagłębieniu 50 cm.

Pomimo to, w wypadku przewidywania obniżenia się poziomu wody, można już w czasie budowy mostu ułożyć na kapturach ram podkłady skracając równocześnie wysokość ram o ich grubość. Po obniżeniu się poziomu wody podkłady mogą być wyjęte, a ustrój niosący dodatkowo zaklinowany.

W wypadku zwiększenia się poziomu wody, istnieje możliwość zastosowania dodatkowych podkładów dla podniesienia ustroju niosącego oraz przedłużenia pali za pomocą łat nastawczych.



Rys. 3. Zamocowanie ustroju niosącego do podpory:
1 — pal; *2* — kaptur ramy; *3* — kleszcze poziome; *4* — dźwigar; *5* — dylina poprzeczna; *6* — klocek wyrównawczy; *7* — kliny; *8* — sworzeń stalowy; *9* — śruba; *10* — podkładka kwadratowa

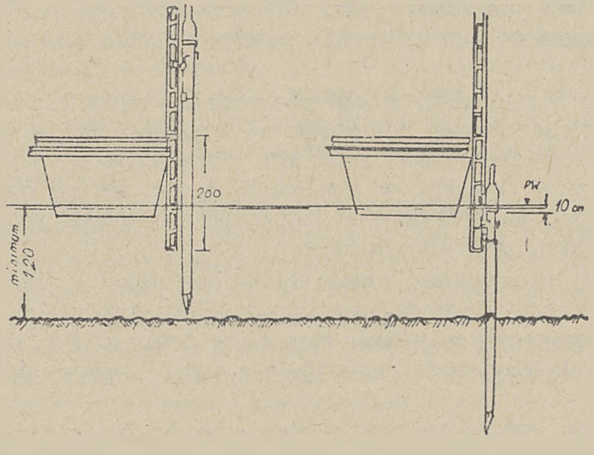
3. Organizacja pracy

Most podwodny budowała grupa inżynieryjna w składzie trzech plutonów. Plutony wykonywały następujące zasadnicze zadania:

— 1 pluton wbijał pale i ustawiał podpory ramowe;

— 2 pluton montował przęsła ustroju niosącego;

— 3 pluton spławiał przęsła ustroju niosącego w oś mostu, zatapiał je i przymocowywał do podpór.



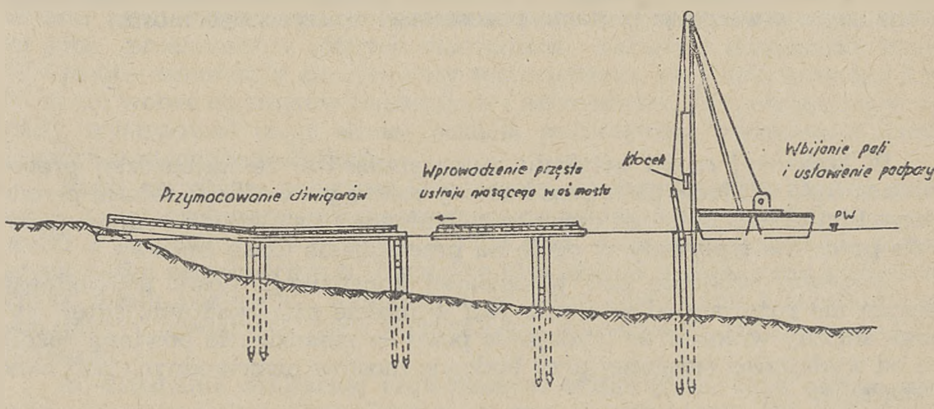
Rys. 4. Postęp pracy przy wbijaniu pali

Do wbijania pali był zmontowany prom kafarowy, na którym ustawiono równocześnie dwa kafary. Odległość między kafarami odpowiadała odległości wbijanych par pali w osi podpory (w opisywanym przykładzie 5,2 m). Aby umożliwić prowadzenie pala pod wodą, do kierownicy kafara przymocowano dodatkowe pręty stalowe sięgające pod powierzchnię wody (2,0 m od poziomu pokładu promu — rys. 4).

Prom w osi mostu ustawiano za pomocą ramy-szablonu z belkami regulującymi na stałą zawsze odległość od poprzednio wbitych pali (w naszym przykładzie 4,4 m). Obie pary pali wbijano równocześnie. Dla utrzymania odstępu między parą pali używano klocka-szablonu o wymiarach równych średnicy kaptura wstawianej ramy.

W tym samym czasie, kiedy odbywało się wbijanie pali, jedna z drużyn danego plutonu montowała na brzegu podporę ramową określonej wysokości z przygotowanych materiałów. Czas montowania ramy pokrywał się mniej więcej z czasem wbicia dwóch pali.

Podporę ramową, po wprowadzeniu w oś mostu, podnoszono za pomocą wciągarek kafarowych i ustawiano między parami wbitych pali. Do zanurzenia ramy pod wodą wykorzystano ciężar młotów kafarowych, które powoli opuszczane na kaptur ramy wtłaczały ją w dół. W celu zabezpieczenia młotów przed zamoczeniem przymocowywano do nich klocki odpowiedniej długości (rys. 5).



Rys. 5. Postęp prac przy budowie mostu podwodnego

Po zatopieniu podpory ramowej, głowice pali łączono za pomocą kleszczy poziomych a między kleszcze i kaptur ramy zakładano kliny, tak aby kaptur podpory ramowej był zanurzony 30 cm pod powierzchnią wody.

Po wykonaniu tej czynności prom kafarowy przesuwano do następnej podpory.

W tym samym czasie pluton drugi, posługując się szablonem montował przęsła ustroju niosącego.

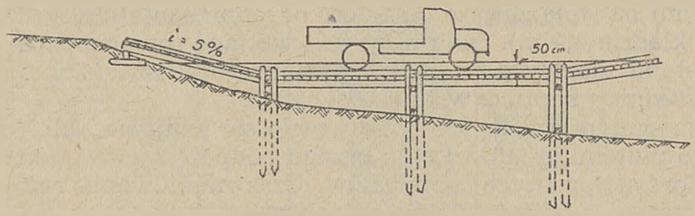
Pojedyncze przęsła ustroju niosącego były montowane w ukryciu i wysuwane za pomocą wałków na przeszkodę wodną.

Trzeci pluton spławiał kolejno przęsła w oś mostu. Przy spławianiu na dalsze odległości wykorzystywano kuter, który holował jednocześnie kilka przęseł.

Przęsło ustroju niosącego dostarczano w oś mostu w tym czasie, kiedy prom kafarowy przesuwano do następnej podpory. Za pomocą liny wpro-

wadzano przęsło w oś mostu i łączono najpierw z poprzednim przęsłem, a następnie za pomocą trzpieni mocowano dźwigary do kapturów ram.

Po połączeniu ustroju niosącego z podporami kolejne przęsła obciążano załadowanym samochodem i za pomocą klinów zamocowywano ustrój niosący do podpór (rys. 6). Przy klinowaniu ustroju niosącego bardzo przydatne okazały się ubrania pływackie.



Rys. 6. Zatapianie ustroju niosącego za pomocą załadowanego samochodu

Dla utrzymania właściwego kierunku podczas przeprawy, na moście ustawiono poręcze, które w każdej chwili, gdy chodziło o maskowanie mostu, mogły być usunięte.

Przęsła brzegowe, częściowo tylko zatopione, maskowano materiałem podręcznym stwarzając imitację pozostałości zniszczonego mostu.

*

* *

W końcowej części artykułu autor stwierdza, że najbardziej pracochłonne było wbijanie pali. Czas budowy mostu podwodnego zależał przede wszystkim od osiągniętego czasu przy budowie i ustawianiu podpór; pozostałe prace nie wpływały w ogóle na przedłużenie czasu budowy.

Ponieważ wbijanie pali w opisanej konstrukcji mostu podwodnego niczym nie różni się od wbijania pali w moście niskowodnym, autor wyciąga słuszny wniosek, że wydajność pracy w zasadzie nie powinna różnić się od wydajności osiąganej przy budowie mostów niskowodnych pod dane obciążenie.

Autor zaleca również przeprowadzenie doświadczeń z eksploatacji mostu podwodnego opisanej konstrukcji w celu wyciągnięcia słusznych wniosków co do przydatności i czasokresu używalności pod danym obciążeniem.

Problemem zasadniczym, opisanego mostu podwodnego jest możliwość jego budowy na rzekach polskich, które w odróżnieniu od rzek czechosłowackich, cechuje zbyt słaba wytrzymałość gruntu dna. W związku z tym, bez wzmocnienia dna i bez zabezpieczenia podpór ramowych przed podmyciem, most danej konstrukcji może być budowany u nas tylko na nielicznych rzekach o twardym gruncie dna.

W wypadku gdyby wbicie pali w twardy grunt dna okazało się niemożliwe, problem ten wówczas mógłby być rozwiązany przez zastąpienie pali drewnianych odpowiednimi belkami stalowymi. Najbardziej nadawałyby się do tego celu szyny kolejowe.

Dla wyciągnięcia bardziej realnych wniosków w stosunku do konstrukcji i eksploatacji opisanego mostu podwodnego należałoby przeprowadzić doświadczenia z jego budowy na rzekach polskich.



Mjr Stanisław SKIERŚ

POLSKA WOJSKOWA SZTUKA INŻYNIERYJNA W OKRESIE OŚWIECENIA (1764—1795 r.)

1. Charakterystyka okresu

Drugą połowę XVIII stulecia cechuje na ziemiach Rzeczypospolitej stopniowy rozkład ekonomii i struktury feudalnej i narastanie elementów układu kapitalistycznego. Powstanie układu kapitalistycznego pociągnęło za sobą przemiany w różnych dziedzinach kultury i gospodarki kraju. W filozofii zaznaczyły się elementy materializmu, racjonalistycznego krytycyzmu wobec stosunków feudalnych i humanizmu. W społeczeństwie zaczęły występować coraz silniej uczucia patriotyczne, związane z troską i walką o niepodległość kraju.

Ruch umysłowy polskiego Oświecenia, w początkowym okresie związany z kompromisem szlachecko-mieszczańskim, doprowadził w czasie walki z Targowicą i w powstaniu 1794 roku do wykształcenia się pierwszych dążeń rewolucyjnych. Działacze Oświecenia podjęli silny atak przeciwko wielu pozycjom feudalizmu, przeciw ciemnocie i zacofaniu we wszystkich dziedzinach życia kulturalnego, społecznego, politycznego i militarnego.

W dziedzinie militarnej największym osiągnięciem tego okresu było uchwalenie na Sejmie Czteroletnim ustawy „O utworzeniu 100-tysięcznego wojska" i „dziesiątego grosza" na jego utrzymanie (22. X. 1788 r.). Mimo że ustawa ta nie została całkowicie zrealizowana, miała istotny wpływ na szereg reform przeprowadzonych w wojsku i świadczyła o dużym zainteresowaniu się obronnością państwa.

W dziedzinie sztuki inżynieryjnej obronność państwa była ściśle związana również z ilością i stanem twierdz, na które dopiero za Stanisława Augusta zaczęto zwracać nieco uwagę. Jednak brak funduszów na ten cel uniemożliwił osiągnięcie jakichkolwiek rezultatów.

O wartości twierdz w danym okresie świadczą działania prowadzone przez konfederatów barskich, którzy stale dążyli do ich opanowania słusznie mniemając, że w ten sposób zmniejszą przewagę sił nieprzyjaciela oraz zdobędą sobie uznanie społeczeństwa.

Fortyfikacje twierdz były jednak na ogół zniszczone, a konfederaci nie mieli ani środków, ani fachowców, ani też czasu do ich naprawy. Mimo to Berdyczów bronił się dwa tygodnie i o mało nie zmusił Kreczetnikowa do odwrotu. Bar zostaje wzięty szturmem przez Branickiego z Apreksinem i Wejsmanem z dużymi stratami. Krótko bronią się tylko Okopy św. Trójcy i Żwaniec.

Najdłużej stawiały opór Częstochowa i Kraków. Częstochowa, broniona przez Pułaskiego, wytrzymała dwutygodniowe oblężenie i zmusiła Drewitza do odstąpienia. Kraków broniony przez brygadiera Choisi, stawiał opór wojskom Suworowa przez dwa i pół miesiąca.

Rozwój sztuki inżynieryjnej w omawianym okresie ściśle łączy się z powstaniem i organizacją pierwszych stałych oddziałów wojsk inżynieryjnych oraz ich działalnością, z organizacją szkół inżynieryjnych i literaturą wojskowo-techniczną, wydawaną w celach szkoleniowych.

Ważnym momentem zasługującym na uwagę było zaopatrzenie wszystkich kompanii piechoty w etatowy sprzęt saperski, jak łopaty, topory, kilofy i motyki oraz wymaganie od wszystkich oficerów piechoty znajomości plecienia koszy, wiązania faszyny, budowy mostów i sypania szańców. Także godne uwagi jest wprowadzenie zwyczaju, praktykowanego za Władysława IV, wysyłania za granicę na studia wojskowe. Do Francji zostają wysłani Kościuszko i Orłowski na studia w szkole inżynierskiej w Mezieres, do Włoch Zawadzki i do Saksonii Sokolnicki.

2. Organizacja i działalność oddziałów inżynieryjnych

Pierwszym stałym oddziałem wojsk inżynieryjnych, utworzonym na podstawie Uchwały Sejmu Konwokacyjnego w 1764 roku, który podlegał Komisji Skarbu był batalion pontonierów. Pierwotnie nazywał się on „milicją mostową" i składał się z cieśli, traczy i przewoźników, w liczbie 102 ludzi. Dnia 13 lutego 1767 roku odbyła się uroczystość wręczenia sztandaru i przegląd batalionu.

W 1777 roku batalion liczył już 279 ludzi, a w roku 1792 trzy kompanie o łącznej sile 349 ludzi, w tym 21 kadetów.

Pontonierów używano do oczyszczania rzek, wyciągania pali i drobnych robót budowlanych, a oficerów — do robót hydraulicznych na Wiśle, do sporządzania map oraz budowy lub naprawy budynków wojskowych.

Na podstawie uchwały sejmu w 1775 roku został utworzony korpus inżynierów, który wchodził w skład korpusu artylerii koronnej. Korpus ten według etatu miał się składać z 12 ludzi: podpułkownika jako komendanta korpusu, majora, dwóch kapitanów, dwóch poruczników i sześciu podoficerów. Pierwszym komendantem korpusu był Jan Klein.

To szczupłe grono nie mogło zabezpieczyć potrzeb wojsk, toteż został wniesiony projekt zorganizowania samodzielnego korpusu wojsk inżynieryjnych, składającego się z oddziału minerów, pontonierów i pionierów, o łącznej liczbie 49 ludzi, oraz z korpusu inżynierów, liczącego 29 ludzi.

W myśl uchwał Sejmu Czteroletniego „O utworzeniu 100-tysięcznego wojska" powstał korpus inżynierów koronnych i korpus inżynierów litewskich. Pierwszy etat korpusu inżynierów koronnych przewidywał 18 oficerów i 75 szeregowych, a korpusu inżynierów litewskich — 10 oficerów i 32 szeregowych. Etat korpusów inżynierów zatwierdzony został 8 października 1789 roku, a ich organizacja dokonana została faktycznie w 1790 roku.

Rok 1790, w którym zostały zorganizowane korpusy inżynierów, należy uważać za początek rozwoju polskich wojsk inżynieryjnych. Począwszy od tego roku posiadaliśmy stałe oddziały inżynieryjne, które pod względem organizacyjnym i liczebności pozostawiały wiele do życzenia, pod względem jakościowym stanowiły jednak dobrze dobraną kadrę oficerską i podoficerską.

Na marginesie należy zaznaczyć, że w dziedzinie organizacji wojsk inżynieryjnych zostaliśmy znacznie wyprzedzeni przez państwa sąsiednie.

W Rosji wojska inżynieryjne zaczęły się pomyślnie rozwijać już za panowania Piotra I, kiedy w 1712 roku została utworzona pierwsza kompania minerów i oddział pontonierów.

W armii pruskiej stałą organizację wojsk inżynieryjnych spotykamy w roku 1715, w którym zorganizowano pierwszą kompanię pontonierów, wyposażoną w 20 miedzianych pontonów.

W roku 1792, wobec spodziewanej wojny z Rosją, podjęto próbę reorganizacji korpusów inżynierów. Komisja wojskowa opracowała nowy projekt organizacji, który 25 kwietnia został przedstawiony sejmowi do zatwierdzenia.

Według nowego etatu korpus inżynierów miał liczyć w czasie pokoju 308 ludzi, a w czasie wojny 767. Korpus ten nazwano korpusem Obojga Narodów. Miał on składać się z 6 brygad inżynierskich, z których każda miała liczyć po 17 ludzi, z oddziałów minerów, saperów, pionierów i szkoły inżynierskiej.

Podczas wojny miały być zorganizowane trzy kompanie pionierów, które z oddziałami saperów i pionierów, wchodzącymi w czasie pokoju w skład korpusu inżynierów, miały tworzyć batalion pionierów.

Oprócz korpusu inżynierów postanowiono zorganizować trzy kompanie pontonierów, z których każda miała się składać z 66 ludzi służby stałej oraz z 30 rezerwistów „kantonistów nadrzecznych“, powoływanych corocznie na 6-tygodniowe ćwiczenia.

Powyższa organizacja korpusu inżynierów według nowego etatu nie doszła do skutku z powodu rozpoczęcia się wojny polsko-rosyjskiej, zwycięstwa Rosji i objęcia władzy przez konfederację targowicką.

W wyniku nowej organizacji przyłączono jedynie do korpusu inżynierów kompanię pontonierów, która dotychczas, jako samodzielna jednostka organizacyjna, podlegała Komisariatowi Wojskowemu.

Po ujęciu władzy przez Targowicę przeprowadzono redukcję armii, lecz korpusu inżynierów nie ruszano, aż do ogólnej redukcji w 1794 roku. Mimo represji korpus inżynierów długo opierał się złożeniu przysięgi targowiczanom, wreszcie jednak przy końcu 1793 i na początku 1794 roku złożył ją.

Po przeprowadzonej reformie wojska koronnego w marcu 1794 roku korpus inżynierów koronnych zmniejszono o 73 ludzi, a kompanię pontonierów z 104 do 23 ludzi. Podobną redukcję przeprowadzono w korpusie inżynierów litewskich.

Powstanie kościuszkowskie stanowi jedyny okres w rozwoju wojsk inżynieryjnych, w którym w ciągu kilku miesięcy, mimo niesprzyjających warunków, kilkakrotnie powiększano oddziały inżynieryjne i dostosowano je organizacyjnie do etatu 100-tysięcznej armii z 1792 roku.

Już w pierwszym miesiącu po wybuchu powstania w Warszawie korpus inżynierów koronnych, który 20 kwietnia 1794 roku liczył zaledwie 54 ludzi, 29 maja wynosił wraz z oddziałami minerów, saperów i pionierów 220 ludzi, przy końcu czerwca 295 ludzi, a w pierwszych dniach września 360 ludzi.

Również kompania pontonierów została powiększona, tak że już 20 maja liczyła 100 ludzi, a z początkiem lipca 150 ludzi, zorganizowanych w dwie kompanie wyposażone w odpowiednią ilość pontonów, których zwiększenie zalecał Kościuszko w jednej z instrukcji przesłanej z obozu pod

Jędrzejewem 29 maja do Sierakowskiego: „Zalecam, aby potrzebne pontony do przebycia mniejszych rzek miał w pogotowiu i natychmiast liczbę ich pomnożył tak, żeby Wisłę przebyć można".

W organizacji wojsk inżynieryjnych w powstaniu kościuszkowskim możemy wyróżnić dwie fazy rozwojowe. Pierwsza faza z nich — to pomyślnie przeprowadzona organizacja w maju, a druga — to zorganizowanie batalionu pionierów i drugiej kompanii pontonierów w miesiącu lipcu.

Powyższa organizacja i stany liczebne prawie nie uległy zmianom do końca powstania.

*

* *

Organizatorem korpusu inżynierów koronnych był Karol Sierakowski (1750—1820), późniejszy generał kościuszkowski i dowódca artylerii Królestwa Kongresowego, który w dziejach wojsk inżynieryjnych odegrał jedną z czołowych ról.

Działalność wojskowo-pedagogiczną rozpoczął Sierakowski w roku 1773 w korpusie kadetów jako instruktor, a następnie długoletni profesor matematyki i geometrii. Po zatwierdzeniu uchwały o reorganizacji i powiększeniu wojska w 1789 roku zostaje mianowany pułkownikiem i komendantem korpusu inżynierów koronnych. Na stanowisku tym rozwinął wybitną działalność jako organizator i wychowawca korpusu.



Rys. 1. Gen. Karol Sierakowski (1750—1820 r.), komendant korpusu inżynierów koronnych w latach 1789—1794

Sierakowski zabiegał energicznie o powiększenie wojsk inżynieryjnych uważając, że tak szczuple zorganizowane oddziały inżynieryjne, przy największym z ich strony wysiłku, nie będą mogły sprostać zbyt licznym zadaniom.

Najwybitniejszą i najskuteczniejszą działalność w dziedzinie organizacji wojsk inżynieryjnych rozwinął Sierakowski podczas powstania kościuszkowskiego. W nagrodę za położone zasługi w dziedzinie organizacji i szkolenia wojsk inżynieryjnych został mianowany przez Kościuszkę 14 maja 1794 roku generał-majorem.

Na stanowisku komendanta korpusu inżynierów koronnych pozostawał Sierakowski do połowy czerwca 1794 roku, w którym to czasie został odwołany z zajmowanego stanowiska i przydzielony do korpusu gen. Mokronowskiego, a następnie mianowany dowódcą samodzielnego korpusu.

Odwołanie Sierakowskiego ujemnie wpłynęło na pomyślnie rozwijającą się organizację wojsk inżynieryjnych i było niezbyt szczęśliwym posunięciem Kościuszki, który utracił w nim znakomitego organizatora wojsk inżynieryjnych, jednego z najwybitniejszych inżynierów-fortyfika-

torów, a zyskał przeciętnego dowódcę korpusu, nie mającego doświadczenia w dowodzeniu większymi jednostkami taktycznymi.

Zastępcą Sierakowskiego w korpusie inżynierów koronnych był ppłk Stanisław Zawadzki (1743—1806 r.). Wykształcony za granicą w roku 1777 powraca do kraju i zostaje mianowany majorem i architektem naczelnym wojska koronnego. Z chwilą organizacji korpusu inżynierów, jako jeden z najzdolniejszych inżynierów, otrzymał stopień podpułkownika i nominację na zastępcę komendanta.

W czerwcu 1792 roku Zawadzki objął dodatkowo dowództwo kompanii pontonierów. Największą zasługę Zawadzkiego w organizacji pontonierów stanowi jego praca nad budową i udoskonaleniem pontonów, która jest chlubną kartą w rozwoju wojsk inżynieryjnych i polskiej sztuki inżynieryjnej.

Dotychczasowe pontony były w niedostatecznej ilości i posiadały wadliwą konstrukcję. Zawadzki opracował nowy model i uzyskał jego zatwierdzenie.

W czasie insurekcji kościuszkowskiej, po odwołaniu Sierakowskiego, Zawadzki pełnił w zastępstwie przez pewien czas obowiązki komendanta korpusu inżynierów koronnych. Opracował w tym czasie projekt obrony Warszawy pt. „Myśli podpułkownika inżyniera Zawadzkiego względem obrony Warszawy i innych stosownych widoków”.



Rys. 2. Gen. Stanisław Zawadzki (1743—1806 r.), zastępca komendanta korpusu inżynierów koronnych w latach 1789—1794

Zawadzki nie cieszył się zaufaniem Kościuszki, ponieważ nie brał udziału w walkach w dniach 17 i 18 kwietnia w Warszawie. To było powodem odsunięcia Zawadzkiego, pomimo wybitnych zdolności inżynierskich, od kierowania korpusem inżynierów koronnych i powierzenia tego stanowiska ppłk Mehlerowi — Niemcowi z pochodzenia.

W początku 1795 roku Zawadzki zrezygnował ze służby wojskowej i przeszedł w stan spoczynku w stopniu generał-majora.

Organizatorem i komendantem korpusu inżynierów litewskich był Jakub Jasiński (1759—1794), utalentowany inżynier wojskowy, jeden z wodzów powstania w 1794 roku, poeta i rewolucjonista, bohater narodowy.

Za zasługi położone przy organizacji korpusu inżynierów litewskich i wzorowe kierownictwo powierzonym mu korpusem 13 stycznia 1792 roku mianowany został Jasiński pułkownikiem, a w powstanie 1794 roku dosłużył się stopnia genera-lejtenanta.

Po ogłoszeniu insurekcji w Krakowie wznieca Jasiński powstanie w Wilnie i śmiałym atakiem wyzwala Wilno spod władzy Rosjan i targowiczan. W trzecią rocznicę konstytucji 3 maja powierzono Jasińskiemu dowództwo nad wojskiem litewskim, lecz wskutek intryg w obozie Koś-

ciuszki i zbytniego radykalizmu odebrano Jasińskiemu dowództwo. Posunięcie to było wielkim błędem Kościuszki, który stracił w Jasińskim najbardziej oddanego sprawie powstania dowódcę. Jasiński ginie na szańcach Pragi podczas ostatniego szturmu Suworowa, dając przykład przyszłym pokoleniom rewolucjonistów polskich.

Zastępcą i najbliższym współpracownikiem Jakuba Jasińskiego był Michał Sokolnicki (1760—1816 r.) — jeden z najzdolniejszych oficerów inżynierów. Kształcił się w Saksonii. Po powrocie do kraju został mianowany kapitanem i wcielony do korpusu inżynierów litewskich z nominacją na zastępcę komendanta tego korpusu.



Rys. 3. Gen. Jakub Jasiński (1759—1794 r.), komendant korpusu inżynierów litewskich w latach 1789—1794



Rys. 4. Gen. Michał Sokolnicki (1760—1816 r.), zastępca komendanta korpusu inżynierów litewskich w latach 1789—1792

Po wojnie polsko-rosyjskiej 1792 roku Sokolnicki wystąpił z wojska i poświęcił się pracy naukowej.

W powstaniu kościuszkowskim w stopniu pułkownika dowodził korpusem strzelców wielkopolskich. Podczas oblężenia Warszawy bronił Powązek i Marymontu, a następnie uczestniczył w wyprawie Dąbrowskiego do Wielkopolski. Po upadku powstania został zesłany do Rosji. W 1797 roku wyjeżdża do Francji, a w 1800 obejmuje stanowisko szefa sztabu jednej z brygady Legii Naddunajskiej. W roku 1807 został dowódcą 1 brygady 3 Legii gen. Dąbrowskiego. W kampanii galicyjskiej w 1809 roku odnosi zwycięstwo pod Grochowem i bohatersko broni Sandomierza. Bierze udział w wyprawie Napoleona na Moskwę w charakterze szefa wywiadu. Zostaje mianowany przez Napoleona generałem dywizji.

Oprócz wyżej wymienionych w korpusie inżynierów koronnych wyróżnili się tacy inżynierowie, jak Potocki, Mehler, Gawłowski, Hiż, Podoski, Kubicki, Polewski, a w korpusie inżynierów litewskich: Szymon Górski, Hryniewicz, Hube, Adamowicz, Tomaszewski, Kodo i Hurtig.

*
* *

Do najważniejszych dziedzin działalności korpusu inżynierów w czasie pokoju należały roboty fortyfikacyjne prowadzone w kilku twierdzach Polski. Oficerowie korpusu inżynierów koronnych stale przebywali w charakterze inżynierów fortecznych w Kamieńcu Podolskim, Krakowie i Częstochowie.

Kamieniec Podolski, największa i najsilniejsza twierdza ówczesnej Polski, znajdował się w stanie upadku i wymagał gruntownej naprawy. Do zbadania stanu twierdzy i jej naprawy delegowany był inżynier wojskowy, płk Bakałowicz. Opracował on szczegółowy plan naprawy, lecz z powodu braku środków finansowych, obojętności sejmu i szlachty, naprawę twierdzy zdołał zrealizować tylko częściowo.

W czasie wojny polsko-rosyjskiej w 1792 roku najbardziej zasłynęli inżynierowie wojskowi: płk Sierakowski, płk Jasiński i kpt. Sokolnicki.

Sierakowski projektuje i prowadzi roboty fortyfikacyjne w Ołyce, Klewaniu, Międzyrzeczu, Starokonstantynowie i w Połonnym, w którym zostaje komendantem twierdzy.

Po ewakuacji Połonnego w celu zapewnienia armii polskiej odwrotu za Wisłę buduje dwa mosty — jeden w Łęcznie na Wieprzu, drugi w Puławach na Wiśle.

Podczas tej wojny płk Jasiński fortyfikuje pospiesznie Brześć, gdzie naprawia redutę szwedzką i zamek oraz sypie wały, a na ulicach w mieście ustawia barykady. Poza tym w Nieświeżu buduje według własnego pomysłu pierwszą piekarnię, która dostarczała chleba wojsku litewskiemu.

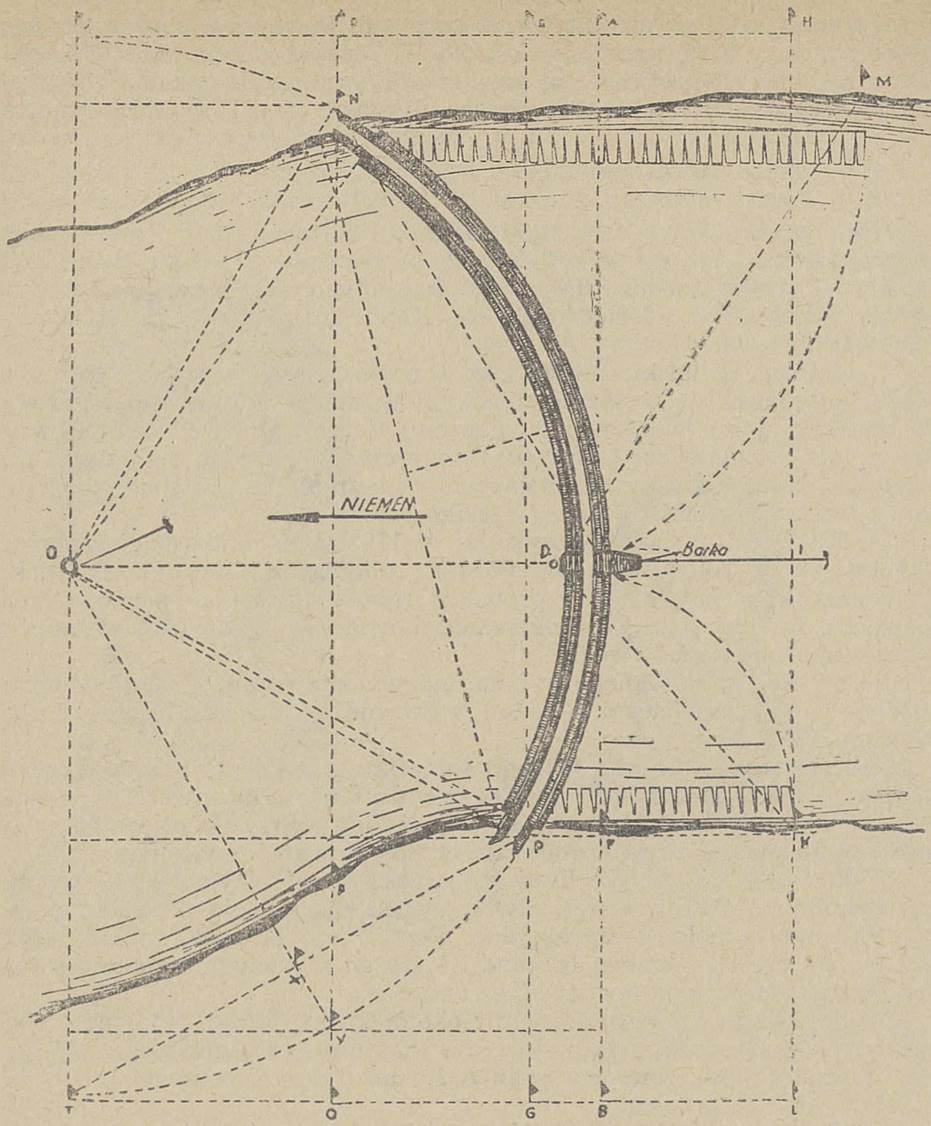
W korpusie inżynierów litewskich szczególnie zasłynął w tej wojnie kpt. Sokolnicki. Od pierwszej chwili wyruszenia w pole prowadzi prace fortyfikacyjne i polowo-inżynierskie. Fortyfikuje Grodno, zakłada obóz obronny na prawym brzegu Niemna i łączy go z miastem mostami, a następnie zakłada obóz na lewym brzegu Niemna.

Najdonioślejszym osiągnięciem Sokolnickiego, wśród jego prac prowadzonych w Grodnie, była budowa na Niemnie mostu głównego, którego konstrukcja i sposób budowy wzbudziły duże zainteresowanie nie tylko w Polsce, ale i za granicą.

Most ten, zbudowany z tratew, usytuowany był w kształcie łuku zwróconego kluczem w stronę prądu rzeki, tak że utrzymywał się własną siłą wskutek parcia prądu wody. Na usytuowanie klucza sklepienia łuku wybrane zostało miejsce najszybszego prądu, a tym samym i największego naporu wody. Do określenia kierunku i szybkości prądu zastosował Sokolnicki kilka łódek, które na dany znak puszczano wolno z prądem. Ta łódka, która wyprzedziła wszystkie inne, wskazywała kierunek najszybszego prądu.

Cała długość łuku mostu wynosiła 1 257 stóp, a szerokość 36 stóp. Poszczególne tratwy od strony zewnętrznej łuku wynosiły 20 stóp, a od wewnętrznej 18 stóp długości.

Po związaniu tratew przy obu brzegach w szeregi, każdy z nich jednym końcem przymocowano linami do wbitych pali, a następnie oba szeregi z obydwu brzegów puszczano z wodą. Pod wpływem prądu oba szeregi



Rys. 5. Łukowy most pływający, zbudowany przez Sokolnickiego na Niemnie w roku 1792

zbliżały się do siebie i w ostatniej chwili przed ich zetknięciem się wprowadzono między oba końce barkę w celu zamknięcia klucza sklepienia. Barkę zakotwiczono na linie za pomocą kotwicy. Po zamknięciu obu szeregów tratew ułożono pokład i ustawiono poręcze. Całość budowy mostu trwała 38 godzin.

Przez most ten przeszła cała armia z artylerią i taborami. Po opuszczeniu przez armię litewską Grodna most bardzo szybko został zlikwidowany przez usunięcie barki z klucza łuku i ściągnięciu obu szeregów tratew do brzegów.

*

* *

Chlubnym rozdziałem historii polskiej sztuki inżynieryjnej jest powstanie kościuszkowskie, podczas którego wykonywano prace inżynieryjne nad przygotowaniem Warszawy do obrony.

Po zwycięskich walkach w Warszawie w dniach 17 i 18 kwietnia 1794 roku do najpilniejszych zadań należało umocnienie tego miasta; powierzono to Sierakowskiemu.

Począwszy od końca kwietnia do czasu przybycia do stolicy Tadeusza Kościuszki (28 kwietnia) roboty fortyfikacyjne prowadzone były pod wyłącznym kierownictwem Sierakowskiego, stosownie zresztą do zleceń Rady Wojennej, a zwłaszcza bezpośrednich wytycznych otrzymywanych od Kościuszki. Kierownikami poszczególnych odcinków prac fortyfikacyjnych byli: Mehler, Gawłowski i Hauffe.

Niezależnie od prowadzonych prac fortyfikacyjnych Sierakowski przystąpił do opracowania szczegółowego planu budowy umocnień. Cały plan obrony i budowy umocnień polegał głównie na urządzaniu obrony bocznej wałów warszawskich oraz wzniesienie w jak najszybszym czasie bastionów i baterii.

Na przestrzeni od Pólkowa do Woli między miastem a linią okopów wzniesiono 7 baterii, które nie tylko z daleka broniły przystępu nieprzyjaciela, lecz potrafiły powstrzymać go, gdy udało mu się przedrzeć przez okopy.

Przedmieście wolskie otoczono 6 tleszami, które osłonięto trzema rzędami wilczych dołów. Na przestrzeni od Rakowca, Mokotowa i Czerniakowa aż do Wisły usypano 6 bastionów, których ogień pokrywał całą okolicę znajdującą się na zewnątrz okopów.

Mimo że inicjatywę obrony stolicy i budowy jej umocnień podjęła Rada Wojenna, to jednak Kościuszko, przypisując duże znaczenie umocnieniom Warszawy oraz otrzymując prawie od początku przystąpienia do prac fortyfikacyjnych sprawozdania z ich przebiegu, żywo interesował się postępem umocnień. Kilkakrotnie przysyłał on generałom Mokronowskiemu i Sierakowskiemu swe uwagi i instrukcje, załączając odręczne rysunki projektowanych umocnień.

Sierakowski opracowując plan umocnień stolicy korzystał bez wątpienia ze wskazówek i wytycznych Kościuszki, który zastrzegł sobie zatwierdzenie tego planu. Plan ten został zatwierdzony przez Kościuszkę dopiero w drugiej połowie czerwca.

W tym okresie korpus inżynierów koronnych podzielono na szereg grup, przydzielonych do poszczególnych korpusów znajdujących się w obrębie stolicy.

Mimo intensywnej pracy wojsk inżynieryjnych i ludności Warszawy nie zdołano zakończyć planowanych prac fortyfikacyjnych przed przybyciem Prusaków i Rosjan, którzy 9 lipca zbliżyli się do Warszawy na lewym brzegu Wisły.

Wojsko Polskie przeznaczone do obrony stolicy podzielono na trzy główne obozy, zgodnie z projektem Sierakowskiego, przedstawionym Radzie Wojennej w pierwszych dniach maja. Przy każdym z tych obozów znajdowali się oficerowie i szeregowi z korpusu inżynierów koronnych. Tak więc w obozie Kościuszki znajdowało się 43 oficerów i szeregowych, w obozie gen. Mokronowskiego 22, w obozie Zajączka 4, Haumana 11, na robotach przy bateriach warszawskich również 11.

Po wykonaniu ważniejszych prac fortyfikacyjnych na lewej stronie Wisły część oficerów z korpusu inżynierów koronnych odesłał Kościuszko 14 sierpnia do dyspozycji gen. Orłowskiego do budowy umocnień na Pradze.

Na szczególną uwagę z wykonanych prac fortyfikacyjnych podczas pierwszego oblężenia zasługuje przedłużenie linii obronnej przez Cegielnię i ogród Powązkowski poza młyny Marymontu aż do Wisły. Założono wówczas baterie i reduty na Skalszczyźnie oraz silnie wzmocniono Góry Szwedzkie, na których wzniesiono 3 reduty. Poza tym otoczono częściowo ostrokołami (palisadami) Lasek Bielański na Marymoncie.

W projektowaniu i przeprowadzaniu systemu umocnień Warszawy dążył Kościuszko do jak największego pogłębienia obrony. Dokonał tego przez wysunięcie umocnień Rakowca, częściowo Czerniakowa i Marymontu oraz przez zastosowanie manewru wojskami. W ten sposób po raz pierwszy w Polsce Kościuszko zastosował obronę aktywną, której uwieńczeniem było osiągnięcie powodzenia w obronie Gór Szwedzkich podczas pierwszego oblężenia Warszawy.

Kościuszko jako inżynier wojskowy miał nieprzeciętne zdolności. W świetle tej opinii stwierdzić możemy, że wojska inżynieryjne, umacniające stolicę częstokroć pod bezpośrednim jego kierownictwem, przyczyniły się do zwycięskiej obrony podczas pierwszego jej oblężenia.

Ostatnia faza powstania kościuszkowskiego, która rozpoczęła się przejęciem przez wojska polskie inicjatywy na lewym brzegu Wisły, zakończyła zaś upadkiem Warszawy i kapitulacją pod Radoszycami, stanowi w historii wojsk inżynieryjnych powstania kościuszkowskiego drugi okres: w którym wśród innych zagadnień na pierwszy plan wysunęło się umocnienie i przygotowanie dla obrony Pragi.

Kościuszko już na trzeci dzień po odstąpieniu nieprzyjaciela od stolicy, licząc się z możliwością drugiego oblężenia, polecił gen. Orłowskiemu, aby ppłk Mehler z odpowiednią liczbą inżynierów jak najszybciej rozbudował umocnienia Pragi.

Następstwa klęski pod Maciejowicami, stanowiącej przełom w powstaniu kościuszkowskim, wpłynęły ujemnie na pomyślnie rozwijającą się budowę umocnień Pragi. Powszechny zanik inicjatywy i wiary w zwycięski koniec powstania oraz pozbawienie kierownictwa w osobie Kościuszki wpłynęły również na pracę inżynierów wojskowych.

W drugiej połowie października przystąpiono do budowy umocnień Saskiej Kępy. Kierownikiem prac został tam por. Winnicki z korpusu inżynierów koronnych.

Stan umocnień Pragi, według źródeł i opracowań rosyjskich, był następujący. Oprócz starego 8-wiorstowego* wału ziemnego, otaczającego od dawna Pragę i nie odpowiadającego wymaganiom sztuki fortyfikacyjnej, wzniesiono nową linię obronną, o wiorstę od wału ziemnego.

Według swego narysu pozycja ta tworzyła trójkąt zwrócony na północny wschód, którego jeden bok stanowiła Wisła, drugi ciągnął się od jej brzegu do Targówka, trzeci zaś dochodził do wsi Kamionka i błot Saskiej Kępy. Tak więc nowa linia obronna składała się z dwóch pasów: północnego długości około 2 wiorst i wschodniego długości około 3 wiorst. Wierzchołek pozycji stanowił cmentarz żydowski oraz tzw. Zwierzyniec, silnie umocniony.

Nowa linia obronna, utworzona z dwóch równoległych nasypów, posiadała wiele załamań pozwalających na prowadzenie ognia bocznego.

---

*1 wiorsta = 1066.8 m.

Nasypy miały wysokość od 5—14 stóp, a rowy głębokości od 5—10 stóp. Poza tym nasypy te były w niektórych miejscach wzmocnione palisadami wysokości 6—10 stóp. Przed linią szańców ciągnęły się trzema rzędami zasieki i wilcze doły.

Szczególnie umocniony był odcinek znajdujący się przed głównym narożnikiem na wprost cmentarza żydowskiego. Odcinek ten miał wysunięte naprzód i silnie umocnione reduty (zamknięte od tyłu) i lunety, zaopatrzone w dalekosiężne działa. Obwarowania te uważane były przez Suworowa za pierwsze czołowe umocnienia.

Nowa linia obronna, tworząc poza swoim występującym kątem otwartą przestrzeń do 1,5 wiorsty w głąb, zwężała się na bokach do 0,5 wiorsty. stwarzając bardzo wygodne warunki do działań bojowych.

W planie tym tkwiła zasadnicza idea Kościuszki, który projektując te umocnienia, zamierzał uczynić z Pragi umocniony obóz, do obrony którego przewidywał wykorzystać ludność cywilną; regularne wojsko miało prowadzić walkę w otwartym polu między umocnioną pozycją a dawnym wałem ziemnym. Wawrzecki natomiast, nie doceniając doniosłości tego planu, wprowadził do okopów regularne wojska, które wobec rozległości umocnień okazały się zbyt szczupłe do prowadzenia walki na dwa fronty. Poza tym umocnienia Pragi nie były na czas ukończone.

Część ich, w pobliżu występującego kąta była mocniejsza, pozostałe zaś, zwłaszcza na skrzydłach, pozostawiały dużo do życzenia. Wiele baterii i redut było nie ukończonych i nie obsadzonych, okopy o niejednolitych wymiarach, usypane z lotnego piasku i prawie w ostatniej dopiero chwili darninowane stanowiły słabą obronę, co stwierdzają prawie wszystkie źródła, nie wyłączając rosyjskich. 3 listopada 1794 roku Praga padła, a z nią i ostatnia nadzieja utrzymania niepodległości.

*
* *

Podczas powstania kościuszkowskiego, oprócz prac fortyfikacyjnych w Warszawie i na Pradze, umacniano również Kraków. Wobec małej wartości murów obronnych i baszt miejskich przystąpiono do budowy trzeciej linii umocnień. Nową linię umocnień wzniesiono tylko od strony północnozachodniej.

Planowane prace nie zostały zakończone przed kapitulacją Krakowa, która wskutek zdrady komendanta miasta, płk Winiawskiego, nastąpiła 15 czerwca.

Z innych miast, w których prowadzono prace fortyfikacyjne, wymienić należy Sandomierz i Radom. Rozwój wypadków, brak środków materialnych i szczupła ilość inżynierów wojskowych uniemożliwiły jednak wykonanie jakichkolwiek planów umocnień.

3. Szkoły korpusów inżynierów i rozwój literatury wojskowo-technicznej

Pierwsze wojskowe szkoły inżynierskie, podobnie jak i inne szkoły wojskowe, powstały w Polsce dopiero za Stanisława Augusta.

Wysiłki wybitniejszych jednostek, zmierzających do utworzenia szkół wojskowych wcześniej, rozbijały się o niechęć i głupotę szlachty polskiej, która tkwiła w przekonaniu, że uczyć się „wojenności“ można tylko na polu walki.

Tym tylko należy tłumaczyć fakt, że podczas gdy we wszystkich większych państwach Europy już w drugiej połowie XVII i na początku XVIII wieku utworzono korpusy kadetów i szkoły inżynierii, w Polsce do tworzenia tych szkół przystąpiono dopiero w ostatnich latach niepodległości.

Pierwsza szkoła inżynierii wojskowej została utworzona w XVII wieku w Danii, za przykładem której poszła Anglia, Francja, Saksonia, Austria. W Prusach szkoła inżynierii została zorganizowana za panowania Fryderyka Wielkiego. W Poczdamie w 1788 r. przekształcono ją w akademię inżynierii. W Rosji szkołę inżynierii utworzył w Moskwie w roku 1712 Piotr Wielki; w 1713 roku było w niej 23 uczniów, a w 1719 po przeniesieniu do Petersburga — 70.

W Polsce korpus kadetów został utworzony w 1765 roku. Dzielił się na 7 klas, z których dwie ostatnie miały charakter wydziałów specjalnych. Jeden z tych wydziałów o dwuletnim kursie, na którym wykładano matematykę, taktykę oraz architekturę „cywilną“ i „żołnierską“, może być uważany za początek szkoły inżynierskiej.

Około roku 1778 została zorganizowana Główna Szkoła Artylerii z wydziałem inżynierii. Profesorami na wydziale inżynierii byli: kpt. Sierakowski — inżynier i geometra, wykładający artymetykę i geometrię, por. Mehler — sytuację i por. Folino — rysunki ręczne.

W związku z nową organizacją wojska, uchwaloną w 1789 roku, utworzono szkoły korpusów inżynierów koronnych i litewskich.

Zorganizowana w Warszawie szkoła korpusu inżynierów koronnych miała w pierwszych latach zaledwie trzech profesorów: fortyfikacji, topografii i rysunków ręcznych.

Szkoła korpusu inżynierów litewskich, zorganizowana w Wilnie przez ppłk Jasińskiego oraz kpt. Sokolnickiego, który został profesorem budownictwa i geometrii praktycznej, miała oprócz Sokolnickiego następujących wykładowców: kpt. Górski, por. Hube — profesor matematyki i por. Hryniewicz — profesor topografii.

Zadaniem tych szkół, oprócz ogólnego wyszkolenia wojskowego, było danie szkolonym teoretycznych podstaw wiedzy technicznej i praktyczne zapoznanie z robotami i zadaniami inżynierów wojskowych.

W początkowym okresie szkoły te bardzo słabo się rozwijały z powodu braku środków finansowych. Dopiero etat uchwalony 22 maja 1792 roku powiększył liczbę profesorów oraz fundusz na utrzymanie szkół. Wprowadzono nowe etaty następujących profesorów: fortyfikacji, taktyki, minerstwa, matematyki, geografii, topografii i architektury.

W czasie targowicy szkoły te przeszły redukcję, lecz później podczas powstania kościuszkowkiego ponownie zostały powiększone.

*

* *

W okresie Oświecenia pojawiają się pierwsze podręczniki z dziedziny inżynierii wojskowej, a zwłaszcza z fortyfikacji i miernictwa.

W dziedzinie rozwoju literatury technicznej i piśmiennictwa wojskowego najbardziej zasłynął Jan Bakałowicz (1740—1794). Działalność pisarska Bakałowicza łączy się ściśle z rozwojem szkolnictwa wojskowo-inżynieryjnego tego okresu. Bakałowicz napisał takie dzieła, jak „Czynności wojenne” (1771 rok), „Zdanie o potrzebie i pożytku fortec w królestwie polskim i państwach jego“ (1777 rok), ..Rozprawa o poziomowaniu“ (1773 rok).

W dziele „Czynności wojenne“ w 30 krótkich rozdziałach wyłożył Bakałowicz „teorię wojny“. Oprócz wojny „broniącej, czyli odpornej“, zalecał „wojnę atakującą, czyli zaczepną“. W rozdziale „O poznaniu i położeniu kraju, w którym toczyć się ma wojna” uzasadnił potrzebę znajomości terenu. W rozdziale „O marszu, czyli ciągnieniu“ zalecał wysyłanie podjazdów z udziałem inżynierów, których zadaniem byłoby przygotować mapy i szkice sytuacyjne. W rozdziale „O przeprawie wojsk przez rzekę“ proponował wysyłanie inżynierów wojskowych dla rozpoznania charakteru rzeki i sporządzenia mapy z oznaczeniem brodów.

Inny charakter ma praca Bakałowicza pt. „Zdanie o potrzebie i pożytku fortec w królestwie polskim i państwach jego“. W pracy tej, oprócz zagadnień i postulatów wojskowych, na pierwsze miejsce wysuwają się momenty polityczne, dzięki którym całe dzieło nabiera charakteru rozprawy politycznej.

W dziele tym wystąpił Bakałowicz z projektem umocnienia całej Polski dwiema liniami twierdz zbudowanych w odległości 7—8 mil jedna od drugiej. Twierdzom przypisywał Bakałowicz ogromne znaczenie i ubolewał, że Polska oprócz Kamieńca Podolskiego, odpowiadającego tylko częściowo wymaganiom ówczesnej sztuki wojennej, prawie ich nie posiadała.

Drugim zasłużonym pisarzem wojskowym był Józef Łęski, w pracy którego pt. „Teoretyczna i praktyczna nauka żołnierska rozmiarów, czyli miernictwo wojenne“ (1790 rok) spotykamy między innymi wyliczenie obowiązków oficera inżynierii, które według orginału są następujące:

„Każdy oficyer musi:

1. Poznać położenie nieprzyjaciela i dać z tego raport.
2. Wyznaczyć marsz wojska i prowadzić go.
3. Poprawiać drogi i wcale nowe sporządzać i mosty wystawiać.
4. Obrać, wyznaczyć i wytknąć obóz lub pozycję.
5. Oszańcować obóz lub jakie miejsce.
6. Uczynić rozmiar okolicy i jej plan zrobić.
7. Wykonać dyspozycję generała względem ataku jakiego miejsca, jego fortyfikowania lub bronienia“.

Dzieła Bakałowicza i Łęskiego stanowią cenny wkład do rodzimej literatury, omawiającej zagadnienia wojskowej sztuki inżynieryjnej.

BIBLIOGRAFIA:

1. Korzon — Dzieje wojen i wojskowości w Polsce.
2. Giergielewicz — Zarys historii korpusu inżynierów w epoce Stanisława Augusta.
3. Mościcki — Generał Jasiński a powstanie kościuszkowskie.
4. Sokolnicki — Generał Michał Sokolnicki.
5. Malinowska — Stanisław Zawadzki.
6. Levittoux — Wojskowe szkoły techniczne w dawnej Polsce.

Mjr Ludwik KOCIOŁEK
kpt. Kazimierz DORENDA

JAKIE UDOSKONALENIA MOŻNA ZASTOSOWAĆ W POLOWEJ ELEKTROWNI WYSOKIEGO NAPIĘCIA

W warunkach szkoleniowych przy ustawianiu zapór zasilanych z elektrowni typu AE-2 dowódcy mają pewne trudności w zabezpieczeniu żołnierzy swego pododdziału i osób postronnych przed możliwością porażenia prądem elektrycznym WN.

Wynika to z następujących przyczyn.

1. Zapory elektryzowane oddalone są od agregatu elektrowni o kilkaset do kilku tysięcy metrów.

2. Rozwinięta zapora np. z siatek P-5 może zajmować dość duży obszar terenu.

3. Porozumiewanie się przy użyciu sygnałów jest mało skuteczne z uwagi na dużą odległość agregatu od zapory.

4. Łączność przewodowa jest często utrudniona ze względu na ograniczoną ilość aparatów telefonicznych.

Przeprowadzone próby nad zmniejszeniem możliwości porażenia prądem elektrycznym osób przypadkowych lub obsługi wykazały, że zwiększenie ilości aparatów telefonicznych i sieci przewodowej o około 100% nie daje pełnego bezpieczeństwa, natomiast pociąga za sobą zwiększenie stanu osobowego drużyny łączności. Organizowanie dodatkowej łączności sygnalizacyjnej powoduje oderwanie pewnej ilości żołnierzy od zasadniczego szkolenia.

Dalsze próby ze zmodernizowaną elektrownią AE-2 wykazały, że posługiwanie się urządzeniem do zdalnego wyłączania i włączania WN na zaporę jest najbardziej praktycznym i skutecznym sposobem umożliwiającym uzyskanie dużego stopnia bezpieczeństwa.

Przy zastosowaniu zaproponowanego przez nas urządzenia dowódca prowadząc ćwiczenie np. na temat „Rozwijanie polowej elektrowni wysokiego napięcia" w dużej mierze może uniezależnić się od łączności przewodowej i sygnalizacyjnej. Ma on również możność natychmiastowego wyłączenia lub włączenia WN na zaporę w zależności od potrzeb. Należy zaznaczyć że zdalne włączanie i wyłączanie WN zasadniczo nie wymaga zwiększenia obsługi oraz nie powoduje uzupełnienia wyposażenia elektrowni AE-2 w nowe urządzenia. Dla umożliwienia zdalnego włączania i wyłączania WN wystarczy uzupełnić elektrownie AE-2 w następujący sprzęt:

— samoczynny wyłącznik (stycznik) typu WZ-40 z przekaźnikiem termicznym 35 A (lub bezpiecznik) z cewka 220 V prądu zmiennego nr kat. 203000:

— przycisk sterowniczy, za pomocą którego będzie włączany i wyłączany wyłącznik samoczynny;

— dwużyłowy przewód oponowy $2 \times 2 \times 1{,}5$ mm^2 długości około 2 km, przy pomocy którego łączymy przycisk z wyłącznikiem i prądnicą. Brak takiego przewodu można zastąpić przewodami przeznaczonymi do zasilania zapór elektryzowanych. Jak wynika z rysunku 1 proponowana zmiana polega na podłączeniu wyłącznika między prądnicę a transformator WN oraz zastosowaniu przycisku.

Zastosowanie zdalnego włączania WN na zapory elektryzowane ma następujące zalety.

1. Dowódca sam może kierować wyłączaniem i włączaniem WN na zapory.

2. Dowódca prowadzący ćwiczenie może ze swego stanowiska określić czy zapora jest pod napięciem (bez porozumiewania się z obsługą elektrowni).

3. Jest możliwość wyłączenia i włączenia napięcia na zapory z punktu obserwacyjnego w warunkach bojowych.

4. Urządzenie zdalnego włączania i wyłączania WN nie powoduje zwiększenia obsługi i jest proste w obsłudze.

5. Zadanie obsługi elektrowni sprowadza się do obsługi silnika spalinowego, regulacji napięcia prądnicy oraz kontroli przyrządów pomiarowych.

6. Zmniejsza się zużycie paliwa przez silnik dzięki włączaniu napięcia tylko na okres rzeczywiście potrzebny.

7. Możliwość przypadkowego włączenia napięcia na zapory przez obsługę jest mniejsza, ponieważ dowódca prowadzący ćwiczenie oddalając się od przycisku sterowniczego na pewien okres czasu, może wydać rozkaz telefonicznie dowódcy obsługi elektrowni wyłączenia wyłącznika ręcznego znajdującego się na tablicy rozdzielczej.

8. Duże znaczenie ma zdalne włączanie i wyłączanie WN przy zasilaniu zapór w warunkach nocnych.

9. Ułatwione jest dowodzenie oraz krótszy jest czas potrzebny na włączenie napięcia na zaporę, co z punktu widzenia taktycznego ma duże znaczenie.

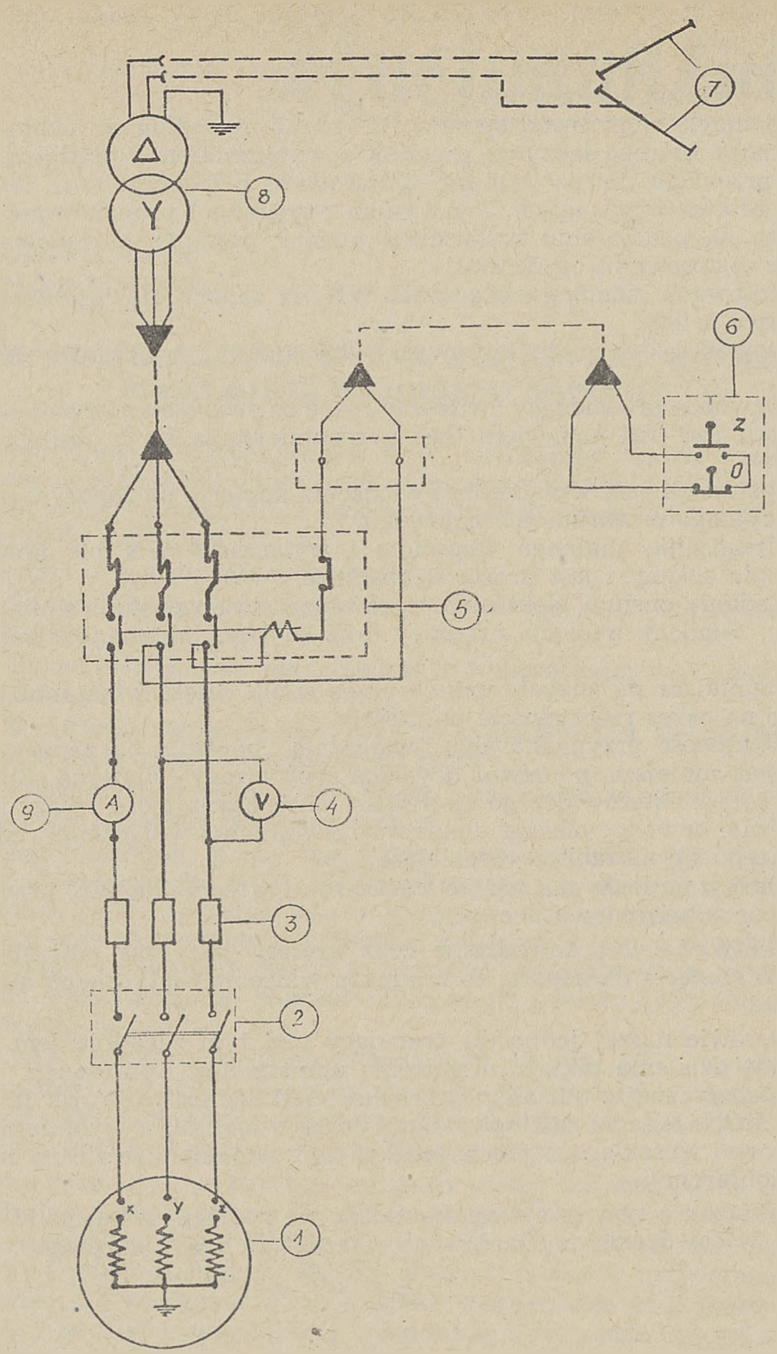
Oficerowie naszej jednostki pracujący nad tym zagadnieniem pokazali zasadę działania takiego urządzenia uczestnikom Konferencji Teoretyczno-Metodycznej z udziałem przedstawicieli Szefostwa Wojsk Inżynieryjnych MON. Pomysł zastosowania zdalnego włączania i wyłączania WN w elektrowni wysokiego napięcia spotkał się z uznaniem ze strony uczestników Konferencji.

W związku z tym uważamy, że należy się podzielić z kolegami osiągnięciami w tej dziedzinie na łamach „Przeglądu Inżynieryjnego".

*

* *

Drugim niemniej ważnym zagadnieniem jest wielostronne zastosowanie elektrowni AE-2 i należyte wykorzystanie obsługującego ją pododdziału. Przemawiają za tym:



Rys. 1. Schemat polowej elektrowni typu AE-2 z zastosowaniem wyłącznika do zdalnego włączania i wyłączania WN:
1 — prądnica; *2* — wyłącznik; *3* — bezpieczniki; *4* — woltomierz; *5* — stycznik; *6* — przycisk; *7* — zapory; *8* — transformator; *9* — amperomierz

— sprzeczna ze słusznymi tendencjami techniczno-gospodarczymi maksymalnego wykorzystywania mocy produkcyjnej maszyn ograniczona eksploatacja tego typu elektrowni wyłącznie do zasilania zapór elektryzowanych;

— stosowanie zapór elektrycznych nie w każdych warunkach jest konieczne i celowe;

— wielostronne wykorzystanie pododdziałów wysokiego napięcia jest celowe i realne.

Analizując to zagadnienie doszliśmy do następujących wniosków:

— zniszczenia w czasie działań wojennych nie ominą również linii wysokiego napięcia; do ich odbudowy można będzie użyć pododdziały inżynieryjne. Ze względu na charakter szkolenia najlepiej do tego celu przygotowane są pododdziały obsługujące elektrownie AE-2, należy tylko rozszerzyć specjalizację żołnierzy;

— rozszerzenie specjalności pododdziałów obsługi elektrowni AE-2 do odbudowy linii elektrycznych pociąga za sobą dostosowanie sprzętu do tego celu. Jak wynika z naszej analizy elektrownię typu AE-2 można przystosować do prac związanych z odbudową linii wysokiego napięcia. Odpada przy tym potrzeba organizowania nowych pododdziałów przeznaczonych do prac związanych z odbudową linii wysokiego napięcia oraz konstruowania specjalnego sprzętu do mechanizacji tych prac. Potrzebne będą jednak pewne udoskonalenia elektrowni AE-2, aby można ją było zastosować przy odbudowie linii elektrycznych.

Przy odbudowie linii wysokiego napięcia, uszkodzonych w czasie działań bojowych, zamiast słupów stalowych stosować się będzie, w większości wypadków, słupy drewniane, których obróbka ręczna pochłaniałaby dużo czasu. Zmechanizowanie tych prac wymaga źródła energii do napędu narzędzi elektrycznych. Można go otrzymać przez przystosowanie elektrowni AE-2 do napędu tych narzędzi. Przystosowanie takie nie pociąga za sobą dużych kosztów i specjalnych urządzeń; polega ono tylko na przebudowie tablicy rozdzielczej.

Po przebudowie tablicy rozdzielczej dostosowanej do napędu narzędzi elektrycznych tablica byłaby wyposażona w urządzenia pokazane na rys. 2.

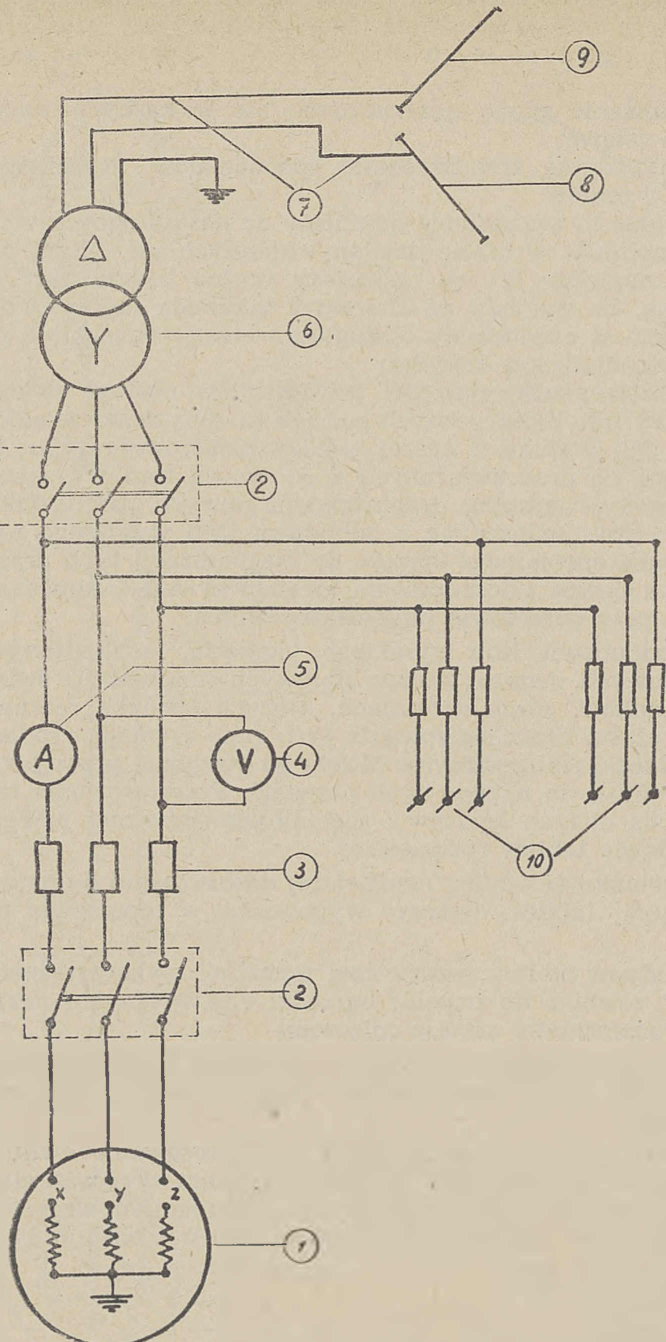
Przebudowa tablicy rozdzielczej umożliwi wykorzystanie elektrowni typu AE-2 również do napędu narzędzi elektrycznych. Przy zasilaniu narzędzi transformator zostaje odłączony.

W wyniku przeprowadzanych doświadczeń okazało się, że elektrownia AE-2 może być z powodzeniem wykorzystana do napędu narzędzi elektrycznych.

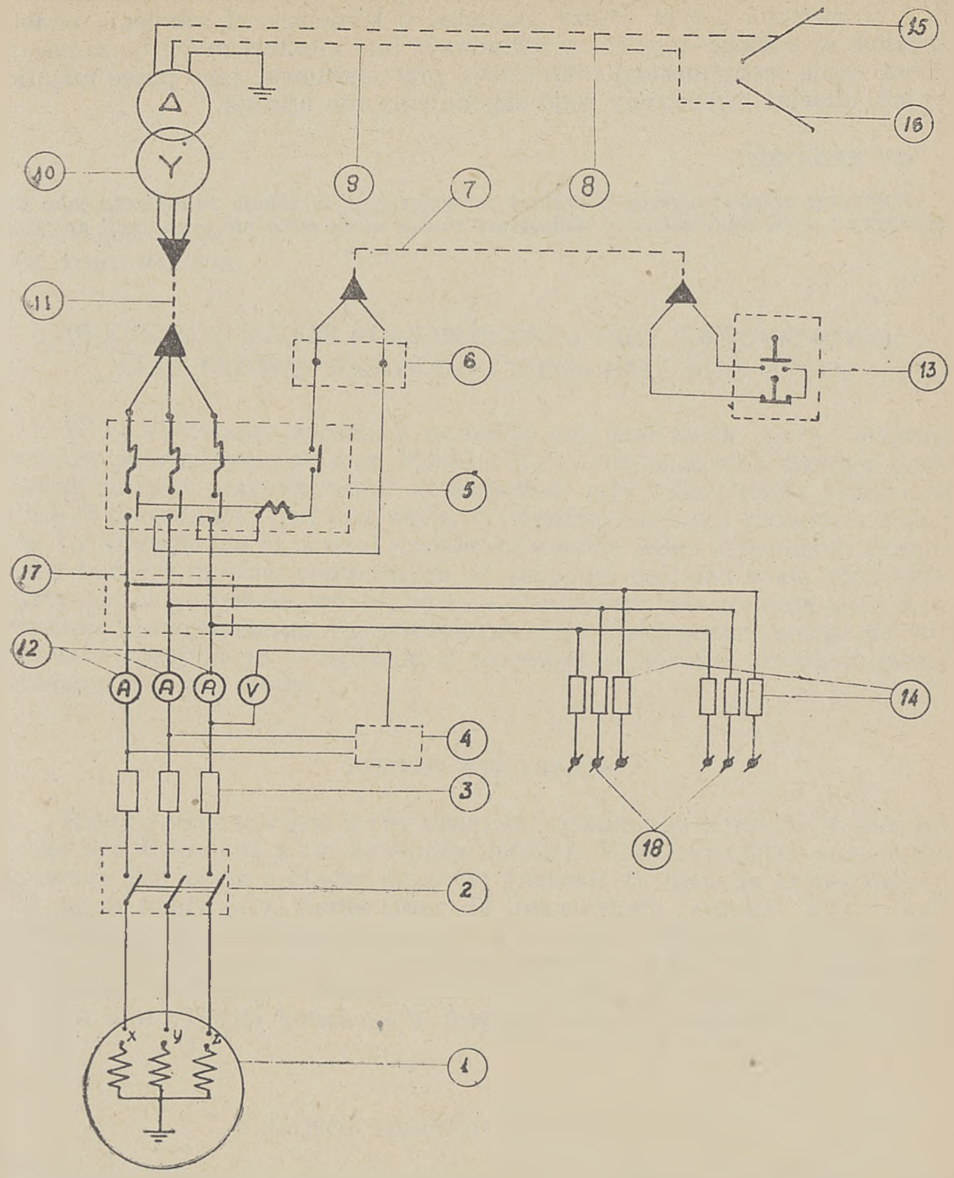
Przebudowa tablicy rozdzielczej i przystosowanie elektrowni wysokiego napięcia jako elektrowni siłowej wymaga wyposażenia dodatkowo w komplet narzędzi elektrycznych oraz uzupełnień sieci przewodowej. Komplet narzędzi, naszym zdaniem, powinien być następujący:

— piły łańcuchowe	— 3 szt.
— wiertarki	— 3 „
— ostrzałki	— 1 „
— komplet osprzętu do tych narzędzi	— 1 kpl.

Proponowany komplet jest dostosowany do prac związanych z przygotowaniem słupów lniii WN przy odbudowie zniszczonych odcinków linii. Miejsce na umieszczenie takiego sprzętu w elektrowni nie jest problemem.



Rys. 2. Schemat elektrowni polowej wysokiego napięcia typu AE-2 przystosowanej do napędu narzędzi elektrycznych:
1 — prądnica; *2* — wyłącznik; *3* — bezpieczniki tropikowe; *4* — woltomierz; *5* — amperomierz; *6* — transformator; *7* — przewody jednożyłowe; *8* — zapora nr 2; *9* — zapora nr 1; *10* — gniazda wtykowe obwodów pił siłowych



Rys. 3. Schemat elektrowni polowej wysokiego napięcia typu AE-2 przystosowanej do napędu narzędzi elektrycznych i zdalnego włączania i wyłączania elektrowni:

1 — prądnica; *2* — trójbiegunowy wyłącznik; *3* — bezpieczniki topikowe główne; *4* — przełącznik do woltomierza; *5* — trójbiegunowy stycznik; *6* — zaciski wyjściowe obwodu sterowniczego; *7* — dwużyłowy przewód sterowniczy; *8* — jednożyłowy przewód zasilający zaporę nr 1; *9* — jednożyłowy przewód zasilający zaporę nr 2; *10* — transformator; *11* — przewód łączący prądnicę i transformator; *12* — amperomierz; *13* — przycisk sterowniczy; *14* — bezpieczniki topikowe w dodatkowych obwodach siłowych; *15* — zapora nr 1; *16* — zapora nr 2; *17* — zaciski wyjściowe obwodu prądnicy; *18* — gniazdka wtykowe dodatkowych obwodów siłowych

Proponowane przez nas wnioski odnośnie zdalnego i wielostronnego zastosowania jej do prac inżynieryjnych są, naszym zdaniem, uzasadnione.

W związku z tym należy pamiętać o konieczności szkolenia pododdziałów wysokiego napięcia w odbudowie linii elektrycznych (poza zasadniczą swoją specjalnością) i ten rodzaj prac traktować jako prace inżynieryjne, chociaż regulaminy tego zagadnienia nie ujmują.

OD REDAKCJI

Powyższy artykuł mający charakter informacyjny, Redakcja zamieszcza jako dyskusyjny i prosi czytelników o nadsyłanie swych uwag odnośnie propozycji autorów.

Mjr Stanisław RAJTAR
kpt. Teofil WÓJCIK

PRZYSTOSOWANIE ELEKTRYCZNEJ PIŁY ŁAŃCUCHOWEJ ELEKTROWNI PES-15 DO CIĘCIA PALI POD WODĄ

W poszukiwaniu sposobów ucinania pali pod wodą przy budowie mostów podwodnych, st. szer. Mechl i Marmanza oraz szer. Skwara opracowali projekt przystosowania elektrycznej piły łańcuchowej elektrowni PES-15 do ucinania pali pod wodą. W wyniku realizacji projektu okazało się, że wniosek ten rozwiązał prawie całkowicie jeden z trudnych problemów budowy mostów podwodnych, tj. ucinania pali pod wodą. Charakterystyczne w projekcie jest to, że piła elektryczna nie zmienia swej konstrukcji i przeznaczenia. Przystosowanie piły elektrycznej polega na wykonaniu specjalnego urządzenia o zmiennej wysokości umożliwiającego ucinanie pali pod wodą.

SPOSÓB WYKONANIA

Rama wykonana jest z rur stalowych cienkościennych Ø 34 mm lub może być wykonana z rur ze stopów lekkich. W dolnej części ramy przyspawana jest płyta z blachy stalowej grubości 16 mm, do której mocuje się organ tnący piły. Rama służy do umocowania silnika piły i wału przedłużającego (transmisyjnego) wraz z listwą ślizgową piły i łańcuchem. Wał wykonany jest ze stali okrągłej; na środku swej długości posiada łożysko. Jednym końcem poprzez zębatkę wał połączony jest z silnikiem a w drugim końcu — z zębatką łańcucha piłującego (właściwej piły).

SPOSÓB POSŁUGIWANIA SIĘ PIŁĄ

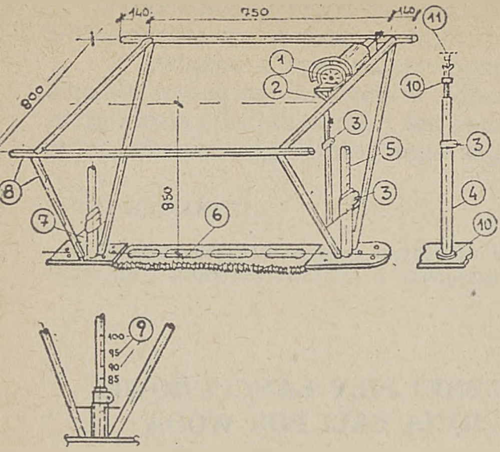
Posługiwanie się piłą przystosowaną do ucinania pali pod wodą pokazane jest na rysunku 2a, 2b, 2c.

1. Do wbitych pali podpory przymocowuje się poziomo dwie listwy drewniane nad powierzchnią wody w podobny sposób, jak do ucinania pali w mostach niskowodnych.

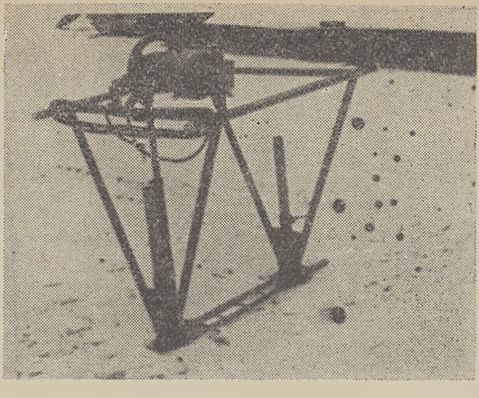
2. Na umocowane listwy nakłada się ramę z przymocowaną piłą w taki sposób, aby silnik piły był nad powierzchnią wody.

3. Po ułożeniu ramy na listwy, uruchamia się piłę i poprzez przesuwanie ramy po listwach następuje cięcie pala.

4. Po ucięciu jednego pala przesuwa się ramę do drugiego, postępu-



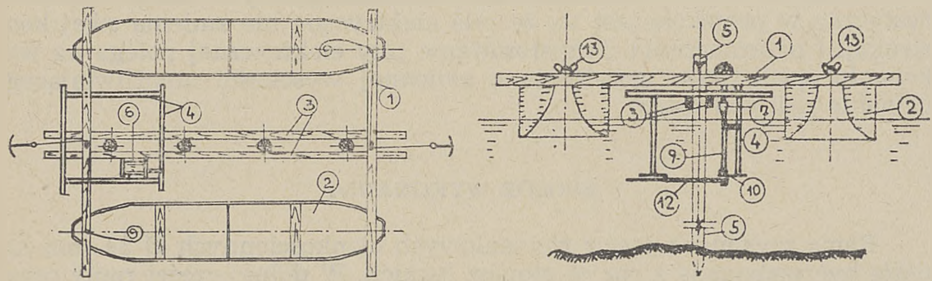
Rys. 1a

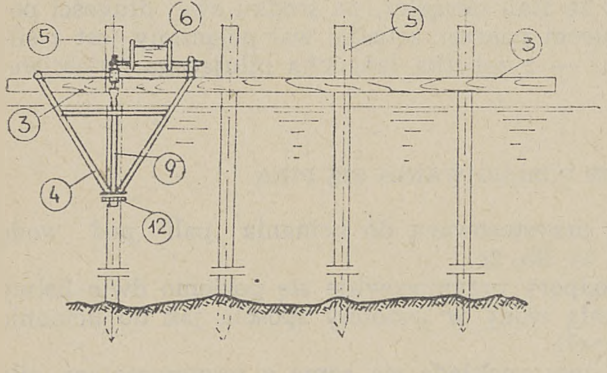


Rys. 1b

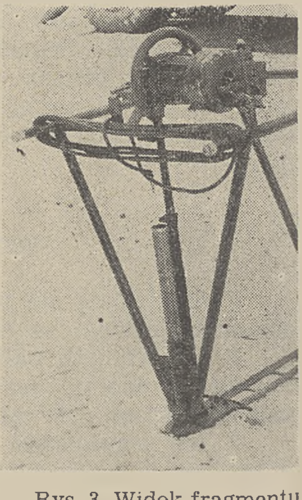
Widok ogólny piły przygotowanej do pracy:

1 — silnik elektryczny piły z elektrowni PES-15; *2* — łącznik; *3* — ściągacz; *4* — wał transmisyjny rozsuwany; *5* — prowadnica urządzenia do przesuwania organu piłującego; *6* — mechanizm piłujący; *7* — urządzenie do przesuwania organu piłującego; *8* — rama piły; *9* — podziałka; *10* — łożysko oporowe; *11* — przegub krzyżowy





Rys. 2a, 2b, 2c
Schemat wykorzystania urządzenia do cięcia pali pod wodą



Rys. 3. Widok fragmentu urządzenia umożliwiającego przesuwanie organu piłującego

jąc w podobny sposób jak przy pierwszym. Czas ucięcia wraz z przygotowaniem piły i środków pływających wynosi około 25—35 minut. Ucinanie pali dokonuje się z dwóch łodzi DSŁ wraz ze specjalnym umocowaniem sprzęgającym. Do obsługi piły na wodzie, wraz z łodziami, potrzeba 3—4 żołnierzy.

U w a g a. W czasie pracy piłą należy zachować wszelkie środki ostrożności. Obsługa piły powinna pracować w obuwiu i rękawicach ochronnych.

WIADOMOŚCI

o armiach obcych

Kpt. Jan BUKOWSKI

NOWY SPRZĘT INŻYNIERYJNY ARMII STANÓW ZJEDNOCZONYCH I WIELKIEJ BRYTANII

We współczesnej walce, stwarzającej olbrzymie zapotrzebowanie na prace związane z inżynieryjnym zabezpieczeniem działań bojowych, koniecznością staje się konstruowanie coraz to nowszych i bardziej wydajnych maszyn. Człowiek przy współudziale prostych, przestarzałych i mało wydajnych maszyn nie jest w stanie zapewnić, w krótkim stosunkowo czasie, nowoczesnego prowadzenia walki. Dlatego też we wszystkich armiach obserwuje się szybkie tempo w tworzeniu nowych i ulepszaniu istniejących rodzajów broni i sprzętu technicznego. Na łamach czasopism amerykańskich pojawił się ostatnio, między innymi, niżej opisany sprzęt inżynieryjny.

ZDALNIE STEROWANA SPYCHARKA „TOURNEDOIER"

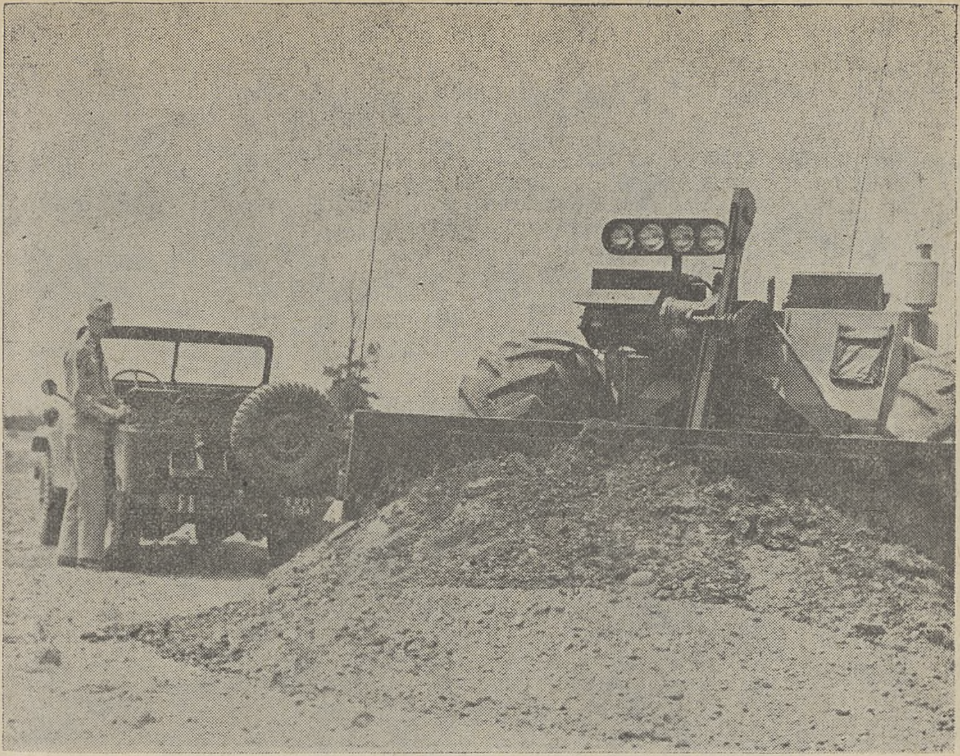
Zgodnie z oświadczeniem Ministerstwa Sił Lądowych Stanów Zjednoczonych, w centrum badawczym wojsk inżynieryjnych w Fort Belvoir, prowadzone są próby spycharki sterowanej za pomocą radiostacji ze specjalną przystawką. Prototyp tej spycharki przechodzi obecnie próby i w najbliższym czasie ma być wprowadzony na wyposażenie wojsk. Będzie ona przeznaczona do odkażania terenów i prowadzenia prac ziemnych w rejonach skażonych cząstkami radioaktywnymi na skutek wybuchu broni jądrowej lub też bojowymi środkami promieniotwórczymi.

Na rysunku 1 uwidoczniona jest radiostacja z przystawką zdalnego sterowania zamontowaną na samochodzie osobowo-terenowym „Jeep", dalej — sama spycharka.

Sterowanie spycharką odbywa się z samochodu lub z pokładu śmigłowca. Maksymalna odległość sterowania wynosi około 24 km. Przewiduje się zastosowanie aparatury telewizyjnej w celu obserwacji pracy spycharki. Obecnie prowadzone są próby przy obserwacji wzrokowej, ponieważ mają na celu wprowadzenie ulepszeń w aparaturze zdalnego kierowania i w konstrukcji spycharki.

USTAWIACZ MIN

Przemysł amerykański wyprodukował dla potrzeb wojsk inżynieryjnych armii Stanów Zjednoczonych ustawiacz min do zmechanizowanego zakładania przeciwczołgowych pól minowych. Maszyna ta kopie dołki,



Rys. 1. Spycharka zdalnie sterowana

ustawia w nich miny i maskuje je. Urządzenia robocze nowego ustawiacza min zamontowane są na przyczepie dwuosiowej holowanej przez traktor lub samochód pięciotonowy.

W czasie pracy ustawiacza, miny zmagazynowane są w jego metalowym pojemniku, wykonanym z konstrukcji kratowej w kształcie walca.

Jeden z elementów ustawiacza, przypominający swym wyglądem lemiesz pługa, wykonuje w gruncie dołek o pożądanych wymiarach. Mechanizm podający ustawia w dołku minę, po czym mechanizm maskujący maskuje ją. Po dokonanych próbach ustawiacz zostanie wprowadzony na uzbrojenie wojsk.

WYKRYWACZ MIN AN/VRS-2

W Fort Belvoir (Stan Wirginia) wyprodukowano nowy wykrywacz min zainstalowany w przedniej części samochodu „Jeep" M38A1. Jest on przystosowany do wykrywania wszystkich rodzajów min posiadających metalowe kadłuby i zakopanych w ziemi na normalnej głębokości. Nowy wykrywacz ma służyć przede wszystkim do wykrywania min na drogach i terenach do nich przyległych. Po jednorazowym przejściu sprawdzony zostaje na zaminowanie pas terenu szerokości około 1,8 m. Dzięki przegubowemu połączeniu urządzenia wykrywającego z dwoma ramionami łączącymi je z samochodem, może ono być łatwo przesuwane w lewo lub prawo od kierunku jazdy samochodu. Cewki wykrywające urządzenia wykrywa-



Rys. 2. Ustawiacz min

jącego umieszczone są w płaskiej, podłużnej skrzynce wykonanej ze sklejki powleczonej gumą. Skrzynka utrzymywana jest na stałej wysokości nad ziemią przez trzy samozwrotne koła.

Urządzenia kontrolne wykrywacza, umieszczone na tablicy przyrządów samochodu, mogą być obsługiwane przez kierowcę lub jego pomocnika. Gdy cewka wykrywająca przesuwa się nad miną, pojazd zostaje automatycznie zatrzymany przez pobudzacz hydrauliczny, połączony ze sprzęgłem i hamulcem samochodu. Mina sygnalizowana jest przez specjalny wskaźnik i czerwone światełko na tablicy przyrządów. Oprócz tych sygnałów kierowca lub jego pomocnik otrzymuje również sygnały dźwiękowe przez słuchawki.

Ogólny ciężar wykrywacza wynosi 317 kG. Aby zmniejszyć jego nacisk na grunt (ze względów bezpieczeństwa), zastosowano przy połączeniu ramion urządzenia wykrywającego z samochodem sprężyny, które przyjmują częściowo ciężar urządzenia wykrywającego zmniejszając w ten sposób jego nacisk na grunt do 45 kG.

W czasie transportu, urządzenie wykrywające umieszczone jest w tylnej części samochodu.

TRAŁ PRZECIWMINOWY

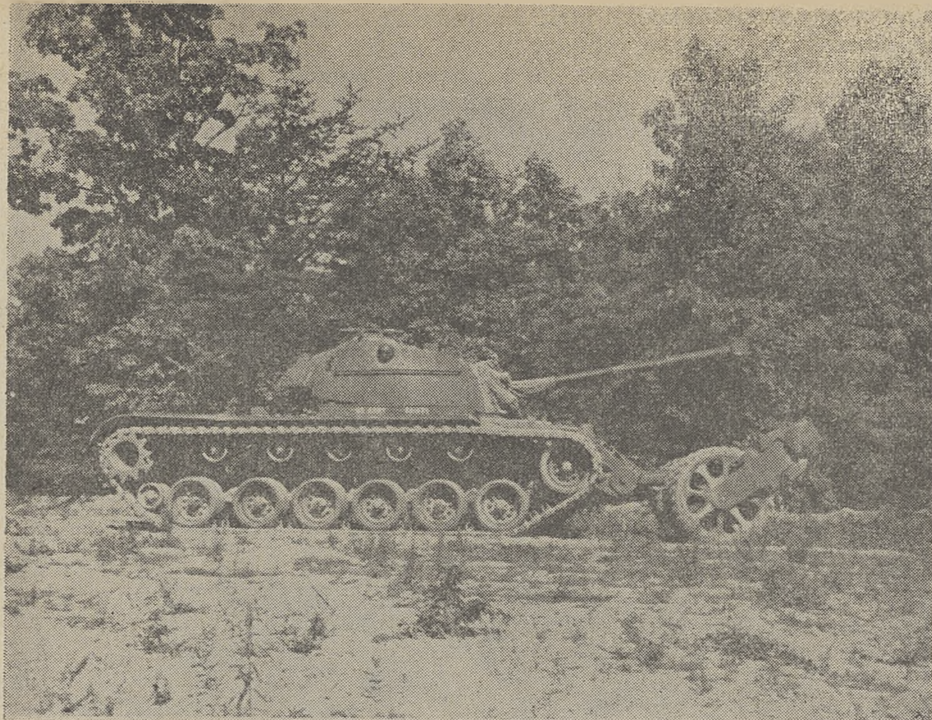
Przemysł Stanów Zjednoczonych skonstruował dla wojsk inżynieryjnych nowy trał przeciwminowy zamontowany na czołgu. Trał wykonany

został z wysokogatunkowej stali i składa się z dwóch oddzielnych zespołów. Każdy z zespołów składa się z sześciu stalowych tarczy trałujących. Tarcze umocowane są na dwóch oddzielnych osiach. Zespoły umocowane są przed gąsienicami czołgu. Średnica tarczy wynosi około 40 cm, a grubość każdej — około 15 cm. W celu wywołania odpowiedniego nacisku tarcz na grunt, każda z nich obciążona jest dodatkowo metalowym ciężarkiem. Na obwodach tarcz wykonane są poprzeczne wyżłobienia, co również przyczynia się do zwiększenia nacisku jednostkowego na grunt. Trał zapewnia wybuch każdej dotychczas stosowanej miny przeciwczołgowej ustawionej w gruncie na normalnej głębokości.

Konstrukcja trału pozwala na przyczepianie go bez większych trudności do każdego z obecnie istniejących czołgów. Czołg nie musi być przy tym specjalnie przystosowany, aby mógł być użyty do pracy z trałem. Trał przyczepia się do czołgu przy użyciu dźwigu. W razie potrzeby trał odczepiony jest automatycznie z wewnątrz czołgu. Po jednorazowym przejściu czołgu, uzyskuje się przejście koleinowe dla kolumny pojazdów mechanicznych o rozstawie kół (gąsienic) odpowiadającym odległości kolein wykonanego przejścia.



Rys. 3. Wykrywacz min AN/VRS-2



Rys. 4. Nowy trał przeciwminowy

PNEUMATYCZNA ŁÓDŹ SZTURMOWA

Wojska inżynieryjne Stanów Zjednoczonych skonstruowały ostatnio nową pneumatyczną łódź szturmową. Ma ona być przeznaczona dla wojsk powietrzno-desantowych. Łódź obliczona jest na 15 ludzi. Wykonana jest z tkaniny nylonowo-bawełnianej. Przenoszona jest przez załogę składającą się z 6 ludzi. Do pompowania jej używa się trzech specjalnych pomp ręcznych. Wnętrze łodzi podzielone jest na 6 komór.

Łódź przystosowana jest do napędu silnikiem zaburtowym o mocy 25 KM lub za pomocą wioseł.

Przy użyciu silnika łódź porusza się z prędkością około 11 km/godz., przy zastosowaniu wioseł — około 5 km/godz.

Ciężar łodzi z wyposażeniem wynosi 115 kG, długość — 5,1 m, szerokość — 1,7 m.

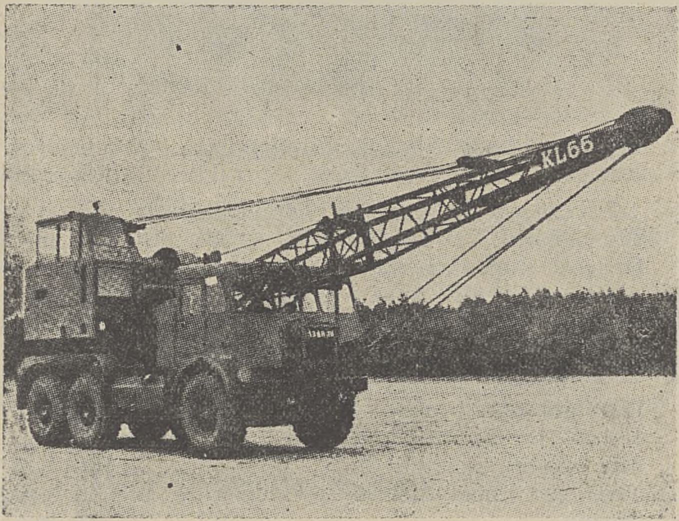
DŹWIG G. P. I KOPARKA UNIWERSALNA

Wojska inżynieryjne Wielkiej Brytanii wyposażone są, między innymi, w dźwig G. P. i koparkę uniwersalną zamontowane na podwoziach samochodowych. Są one stosowane przy pracach drogowych, mostowych i fortyfikacyjnych.

Dźwig G. P. przystosowany jest również do pracy jako koparka z chwytakiem lub zgarniakiem. W zasadzie jednak wykorzystywany jest zgodnie z przeznaczeniem. Przy zastosowaniu wysięgnika o długości 9,15 m i wy-



Rys. 5. Przygotowanie łodzi do akcji



Rys. 6. Dźwig G. P.

siągu 3 m, może on podnosić ładunki o ciężarze 6 ton. Wysięgnik może być przedłużony do 12,20 m i 15,24 m. Urządzenia robocze napędzane są przez specjalny silnik, zainstalowany w tylnej części dźwigu posiadającej nieograniczony obrót.

Dane dźwigu:

Wysokość	4,11 m
Długość (z wysięgnikiem 9,15 m) . .	12,24 m
Szerokość	2,43 m
Rozstaw kół:	
— przednich	2,00 m
— tylnych	1,99 m
Rozstaw osi	3,92 m
Ciężar	23,00 t
Prędkość maksymalna	38 km/godz.
Zasięg	480 km

Koparka uniwersalna na 10-tonowym samochodzie może być również używana z urządzeniem roboczym dźwigu.



Rys. 7. Koparka uniwersalna

Jej dane taktyczno-techniczne są następujące:

Wysokość	4,11 m
Długość maksymalna	13,46 m
Szerokość	2,44 m
Rozstaw kół:	
— przednich	2,00 m
— tylnych	1,99 m
Rozstaw osi	3,92 m
Ciężar	21,00 t
Moc silnika samochodu	150 KM
Prędkość maksymalna	38 km/godz.
Zasięg	480 km

Z ŻYCIA WOJSK INŻYNIERYJNYCH

Kpt. Jerzy NOWAK

BUDOWA MOSTÓW NA DROGACH PUBLICZNYCH PRZEZ WARSZAWSKICH SAPERÓW

W ubiegłym roku, zgodnie z zarządzeniem wyższych przełożonych, wojska inżynieryjne rozpoczęły na terenie Warszawskiego Okręgu Wojskowego akcję budowy mostów na drogach publicznych. Akcję tę wykorzystano do doskonalenia oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych w praktycznym budowaniu nowych i odbudowywaniu starych mostów oraz w wykonywaniu do nich dojazdów.

Dotychczasowe szkolenie programowe w praktycznym budowaniu mostów nie zawsze sprzyjało wyrabianiu w poszczególnych dowódcach i szeregowcach nawyków niezbędnych do opanowania całokształtu organizacji tej pracy i techniki jej wykonywania, gdyż przeprowadzano je zwracając większą uwagę na budowanie pojedynczych fragmentów mostów.

W porozumieniu z cywilnymi władzami terenowymi, które zobowiązały się dostarczyć niezbędnej dokumentacji do budowy poszczególnych mostów oraz materiałów budowlanych, sporządzono plan akcji budowy mostów przez poszczególne jednostki.

Realizując postawione zadanie jednostka nasza przystąpiła do wykonania prac związanych z budową sześciu mostów w kilku powiatach województwa warszawskiego, traktując je z jednej strony jako szkolenie, z drugiej zaś jako bardzo ważny czyn społeczny.

Zlecone do budowy mosty znacznie różniły się pod względem konstrukcji i ich przeznaczenia od mostów wojskowych. Były to mosty typu stałego lub półstałego, w niektórych z nich stosowano dźwigary stalowe wykorzystując istniejące podpory, inne zaś wykonywane były całkowicie z drewna. Budowanie i odbudowywanie tych mostów było korzystne z punktu widzenia szkoleniowego również dlatego, że właśnie z takimi obiektami wojska spotkałyby się praktycznie w czasie działań bojowych.

I. OKRES PRZYGOTOWAWCZY

Po uzgodnieniu i ustaleniu z zainteresowanymi prezydiami rad narodowych konkretnych terminów rozpoczęcia budowy mostów, w oparciu o plan i zarządzenie otrzymane z OW opracowano w jednostce plan budowy mostów oraz rozkaz specjalny dotyczący budowy.

W planie tym ujęto wszystkie obiekty mostowe z podaniem ich charakteru, przeznaczenia, miejsca budowy oraz wykazano stan osobowy

wyznaczony do wykonania powierzonego zadania. Załączono do niego także dokumentację budowy (projekty).

W rozkazie specjalnym jednostki wyznaczono pododdziały i dowódców, ilość środków transportowych przydzielonych do przewiezienia ludzi oraz sprzęt inżynieryjny potrzebny do budowy. Ujęto w nim również metodę wykonania zadania, nakazano prowadzenie dzienników pracy i chronometraży potrzebnych do opracowania końcowych sprawozdań oraz rozliczenia zużytych materiałów pędnych i smarów. Ponadto wskazano konkretne terminy rozpoczęcia i ukończenia budowy mostów.

Do budowy mostów wyznaczono pododdział saperów, który przystąpił do wykonania zadania po ogłoszeniu dla niego alarmu przez dowódcę jednostki. Po zapoznaniu się z rozkazem, planem budowy oraz niezbędną dokumentacją projektowanych obiektów dowódca pododdziału zapoznał z zadaniem oraz planem budowy dowódców grup, po czym wydał swój rozkaz odnośnie wykonania powierzonego zadania.

Grupa 1 otrzymała zadanie zbudowania jednego mostu na terenie powiatu Płońsk oraz zbudowania jednego mostu i odbudowania drugiego na terenie powiatu Nowy Dwór Mazowiecki.

Grupa nr 2 otrzymała zadanie zbudowania trzech mostów na terenie powiatu Grodzisk Mazowiecki.

W niespełna godzinę od chwili ogłoszenia alarmu obydwie grupy z przydzielonym im sprzętem technicznym, jak kafary, elektrownie polowe, piły spalinowe, młoty bezkafarowe, opuściły rejon jednostki udając się na miejsce wyznaczonych prac.

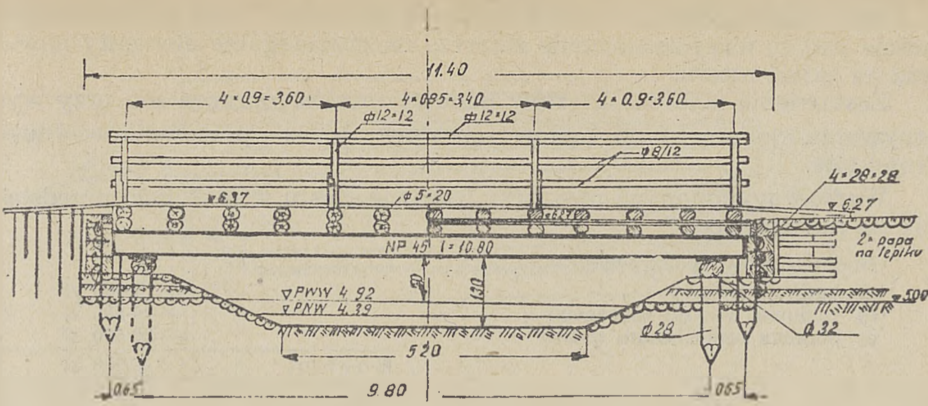
Po przybyciu na miejsce budowy poszczególnych obiektów dowódcy zorganizowali wykonanie powierzonych zadań.

II. PRZEBIEG PRAC W GRUPACH

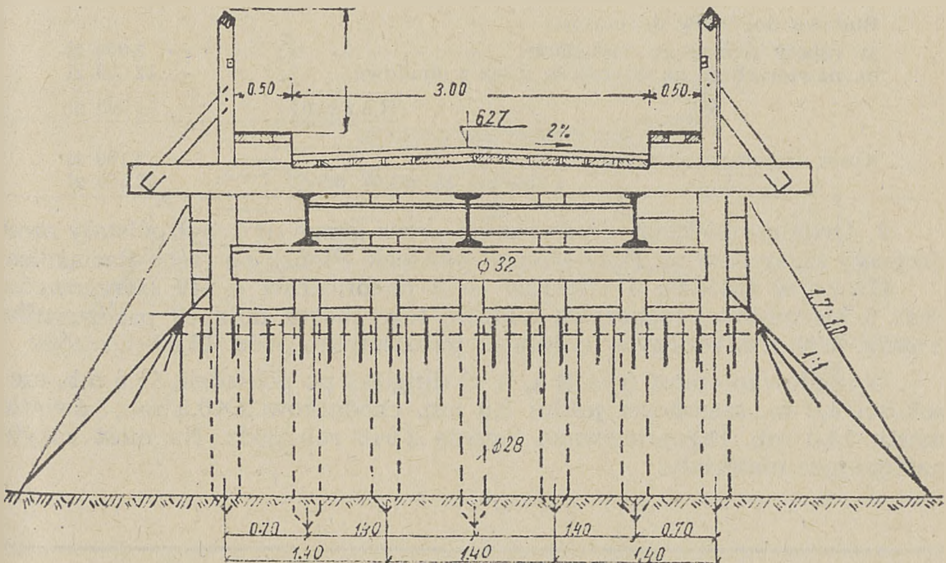
1. Pierwszym obiektem, do którego budowy przystąpiła grupa nr 1 był most drogowy klasy II, przeznaczony do użytku publicznego, położony w m. Łajski w powiecie Nowy Dwór Mazowiecki na Kanale Bródnowskim.

Grupa w składzie 4 oficerów + 7 podoficerów + 45 szeregowców oraz 5 kierowców (łącznie z obsługą sprzętu technicznego) rozpoczęła budowę mostu dnia 15 października o godz. 7.00, a zakończyła ją dnia 17 października godz. 16.00. Wybudowano most (rys. 1 a, b, c) długości po pokładzie 11,40 mb, szerokość 4,00 m, szerokości jezdni 3,00 m; światło mostu 9,60 mb. Przepracowano łącznie 1 620 rob/godz. Na most zużyto następujące materiały:

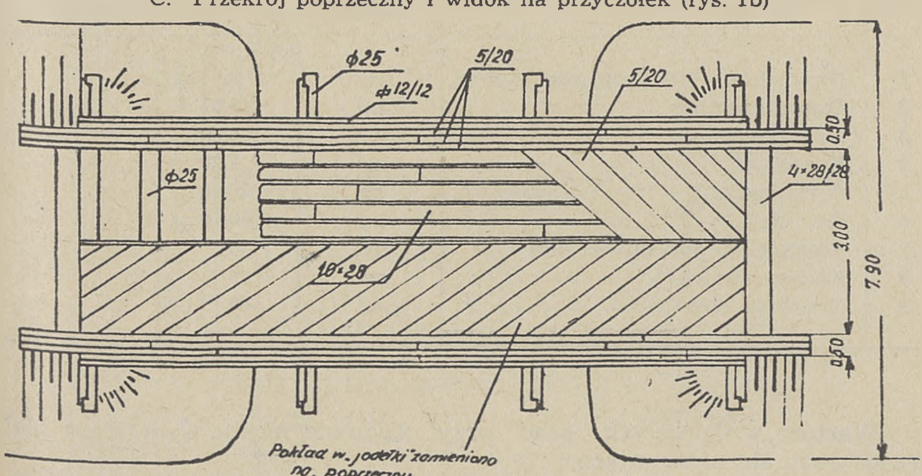
Lp.	Wyszczególnienie materiału	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Dwuteownik NP-45 długości 10,8 m	szt.	3	
2	Drewno okrągłe	m^3	11,0	
3	Dyle pokładowe	m^3	5,4	
4	Kantówka	m^3	1,8	
5	Gwoździe 8″	kg	20,0	
6	Gwoździe 5″	kg	40,0	
7	Klamry ciesielskie	szt.	25	
8	Trzpienie kowalskie	szt.	80	



A. Widok z boku i przekrój podłużny (rys. 1a)



C. Przekrój poprzeczny i widok na przyczółek (rys. 1b)



B. Plan (rys. 1c)

Dla zobrazowania wartości wykonanych prac przy zbudowanym moście podaję niżej zestawienie zbiorcze na poszczególne elementy mostu oraz na całość mostu.

Zestawienie zbiorcze kosztów budowy mostów opracowano przy wykonywaniu dokumentacji budowy mostów przez pracowników Biura Projektów.

Wartość wykonanych prac przy budowie mostu w m. Łajski przedstawia się następująco.

Budowa mostu półstałego:	
a) budowa podpór	— 7 600 zł
b) budowa ustroju niosącego	— 24 800 zł
c) budowa nawierzchni mostu	— 20 500 zł
Razem:	52 900 zł
Budowa dojazdów do mostu:	
a) roboty ziemne na dojazdach	— 2 000 zł
b) nawierzchnia na dojazdach wraz z obudową	— 12 000 zł
Razem:	14 000 zł
Koszt nadzoru technicznego:	— 5 100 zł
Ogółem za całość prac:	72 000 zł

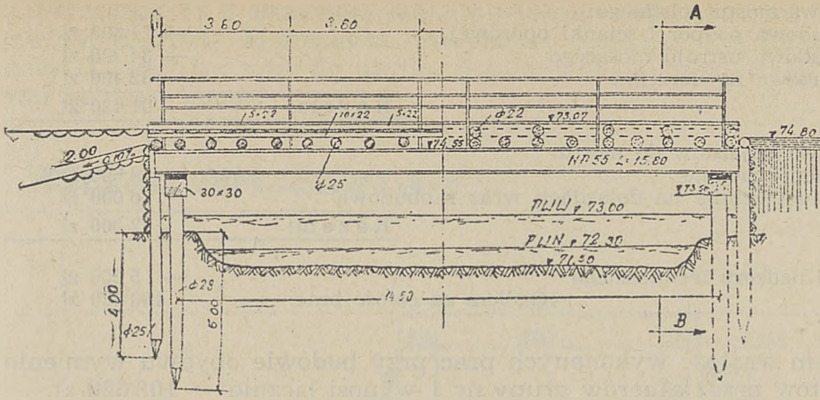
2. Drugim obiektem zbudowanym przez grupę nr 1 był półstały most drogowy klasy II w m. Pęsy Małe w powiecie Płońsk na rzece Raciążnica.

Grupa w składzie 4 oficerów + 5 podoficerów + 49 szeregowców oraz 6 kierowców rozpoczęła budowę tego mostu dnia 19 października o godz. 8.00, a zakończyła ją dnia 22 października godz. 17.00.

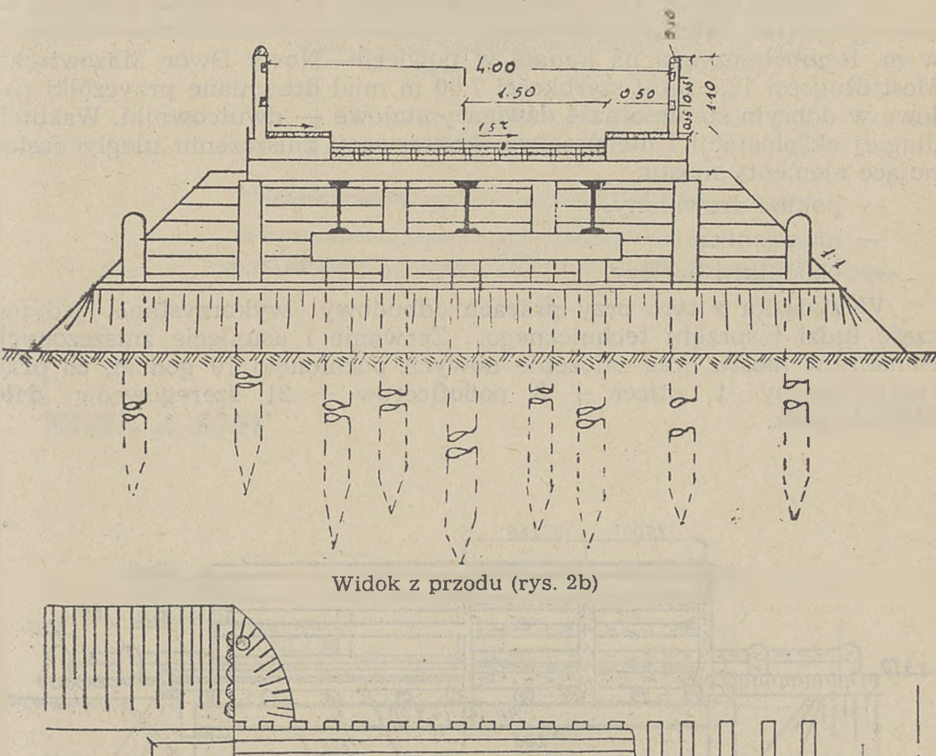
Wybudowano most (rys. 2 a, b, c) długości po pokładzie 16,5 mb, szerokości 4,0 m, szerokości jezdni 3,0 mb, chodników 2×0,5 mb; światło mostu 14,5 mb. Przepracowano łącznie 2 048 rob./godz. Na most zużyto następujące materiały:

L p.	Wyszczególnienie materiałów	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Dwuteowniki NP-45 długości 15,80 m	szt.	3	
2	Drewno okrągłe	m^3	13,01	
3	Dyle pokładowe	m^3	6,80	
4	Kantówka	m^3	2,20	
5	Gwoździe 8″	kg	20,00	
6	Gwoździe 5″	kg	60,00	
7	Śruby Ø 16 mm dł. 400 mm	szt.	50	
8	Klamry ciesielskie	szt.	25	
9	Trzpienie kowalskie	szt.	80	

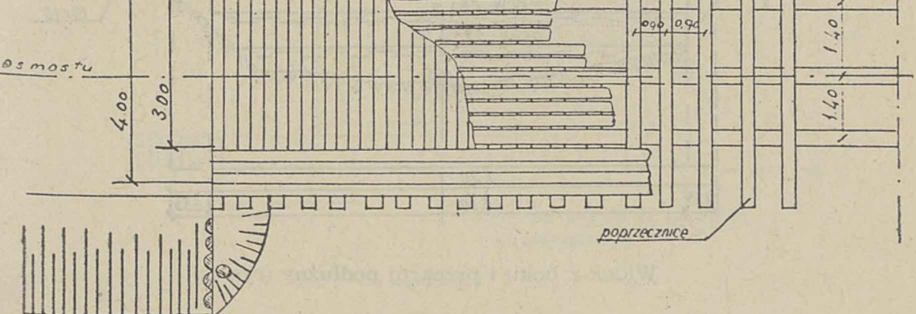
Wartość wykonanych prac przy budowie mostu w m. Pęsy Małe przedstawia się następująco.



Widok z boku (rys. 2a)



Widok z przodu (rys. 2b)



Rzut z góry (rys. 2c)

Budowa mostu półstałego:		
a) budowa podpór i ścianki oporowej		— 24 300 zł
b) budowa ustroju niosącego		— 34 720 zł
c) budowa nawierzchni		— 32 400 zł
	Razem:	91 420 zł
Budowa dojazdów do mostu:		
a) roboty ziemne		— 6 000 zł
b) nawierzchnia na dojazdach wraz z obudową		— 6 000 zł
	Razem:	12 000 zł
Koszt nadzoru technicznego		— 5 200 zł
	Ogółem za całość prac:	108 620 zł

Ogółem wartość wykonanych prac przy budowie obydwu wymienionych mostów przez saperów grupy nr 1 wynosi łącznie — 108 620 zł.

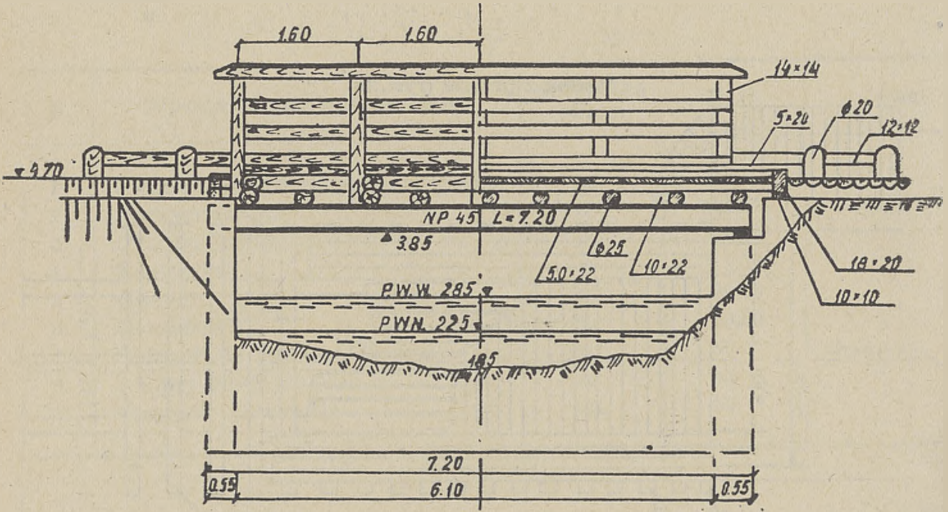
3. Niezależnie od tych dwóch całkowicie zbudowanych mostów, ta sama grupa (nr 1) odbudowała częściowo zniszczony most kołowy klasy II w m. Rembelszczyzna na kanale w powiecie Nowy Dwór Mazowiecki. Most długości 12,5 mb i szerokości 7,00 m miał drewniane przyczółki palowe w dobrym stanie oraz 4 dźwigary stalowe — dwuteowniki. Wskutek długiej eksploatacji i niewłaściwej konserwacji zniszczeniu uległy następujące elementy mostu:

— pokład drewniany,

— krawężniki,

— chodniki i bariery.

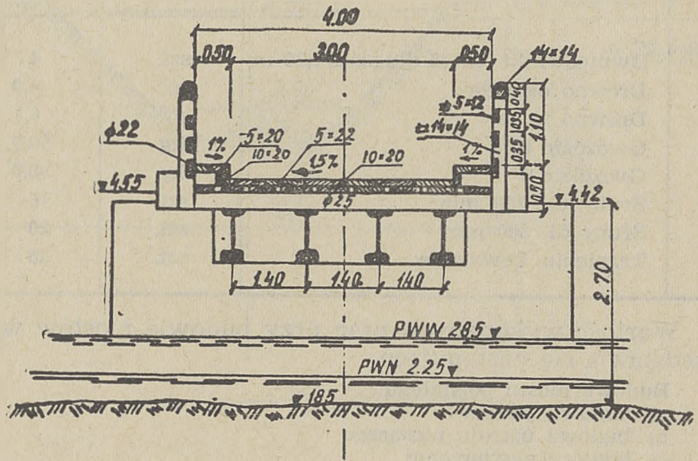
W związku z tym przy pracach odbudowy wykorzystano jedynie część ludzi i sprzętu technicznego. Zerwanie i usunięcie zniszczonych elementów mostu oraz założenie nowych pochłonęło 10 godzin, co przy stanie grupy 1 oficer + 3 podoficerów + 21 szeregowców dało 250 rob./godz.



Widok z boku i przekrój podłużny (rys. 3a)

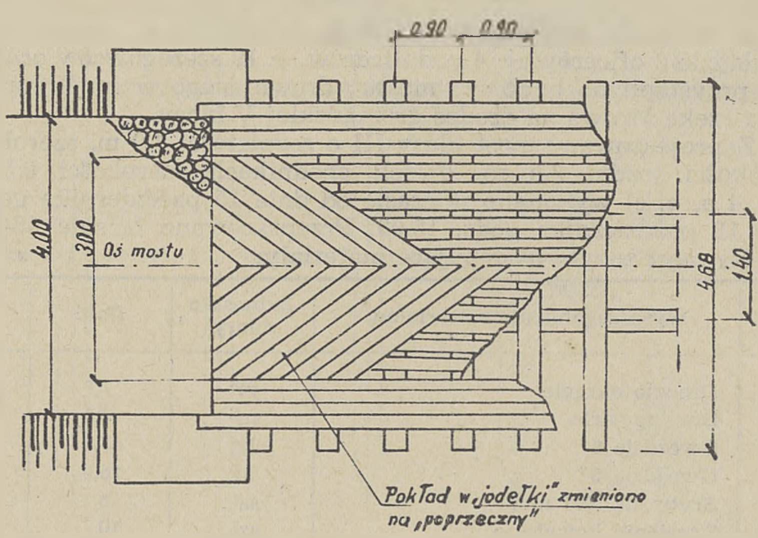
4. Grupa nr 2 otrzymała zadanie wybudowania 3 mostów na terenie powiatu Grodzisk Mazowiecki. Pierwszym obiektem był most drogowy klasy III, przeznaczony do użytku publicznego, położony w m. Miedniewice na rzece Sucha.

PRZEKRÓJ POPRZECZNY A-B



(rys. 3b)

WIDOK Z GÓRY



(rys. 3c)

Grupa w składzie 2 oficerów + 4 podoficerów + 32 szeregowców oraz 2 kierowców (łącznie z obsługą sprzętu technicznego) rozpoczęła budowę mostu dnia 15 października o godz. 8.00, a zakończyła ją dnia 19 października godz. 16.00.

Wybudowano most (rys. 3 a, b, c) długości po pokładzie 7,2 m, szerokości 4,0 m, szerokości jezdni 3,0 m; światło mostu 6,1 m. Przepracowano łącznie 1 280 rob./godz.

Na most zużyto następujące materiały:

Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Dwuteowniki NP-45 długości 7,20 m	szt.	4	
2	Drewno okrągłe	m^3	4,0	
3	Drewno tarte	m^3	6,1	
4	Gwoździe 8″	kg	50,0	
5	Gwoździe 5″	kg	30,0	
6	Śruby dł. 200 mm	szt.	15	
7	Śruby dł. 300 mm	szt.	20	
8	Trzpienie kowalskie	szt.	38	

Wartość wykonanych prac przy budowie mostów w m. Miedniewice przedstawia się następująco.

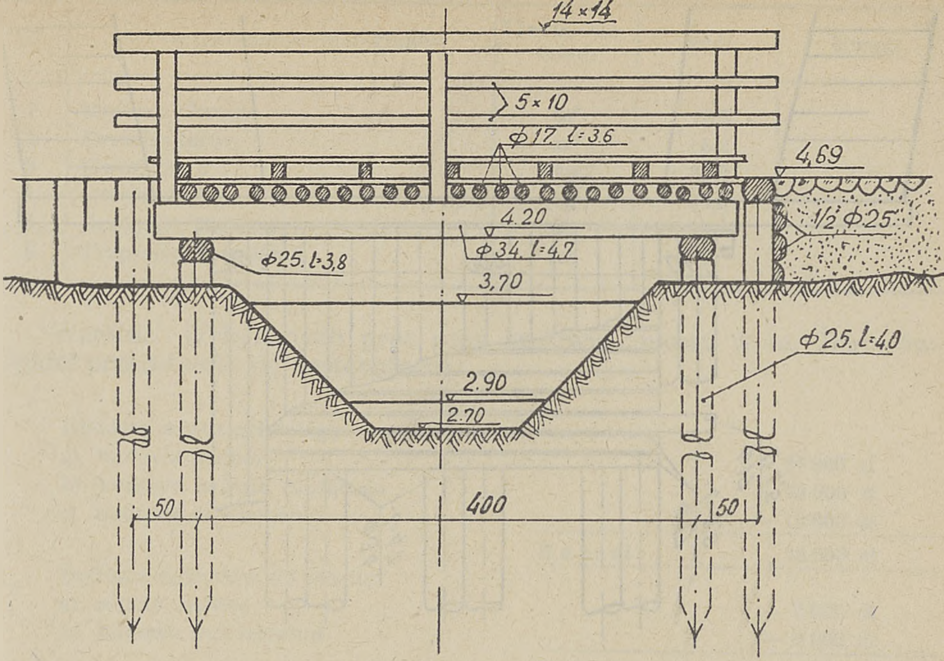
Budowa mostu półstałego:		
a) budowa podpór		— (podpory stałe)
b) budowa ustroju niosącego		— 20 000 zł
c) budowa nawierzchni		— 20 700 zł
	Razem:	40 700 zł
Budowa dojazdów do mostu:		
a) roboty ziemne		— 2 000 zł
b) budowa nawierzchni na dojazdach		— 6 000 zł
	Razem:	8 000 zł
Koszt nadzoru technicznego		— 4 800 zł
	Ogółem za całość prac:	53 500 zł

5. W czasie budowy mostu w m. Miedniewice zastęp grupy nr 2 w składzie 2 oficerów + 4 podoficerów + 19 szeregowców oraz 2 kierowców przystąpił do budowy mostu drewnianego w m. Wyprysk-Zalesie przez rzekę Mrowa na drodze gromadzkiej V klasy.

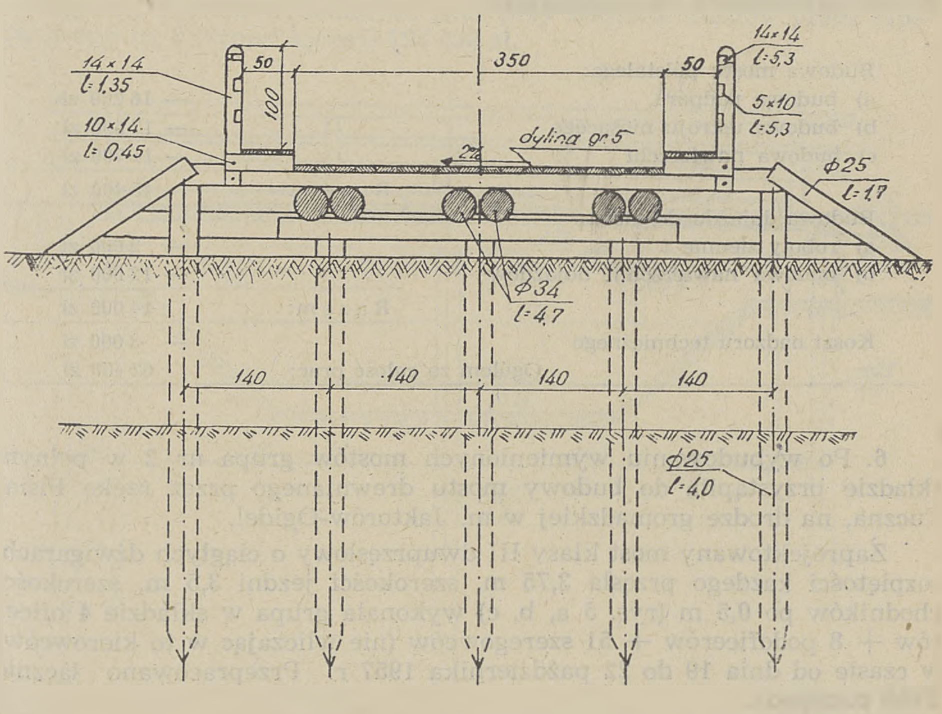
Zaprojektowany most klasy III o rozpiętości 4,0 m, szerokości 4,5 m, szerokości jezdni 3,5 m, dwóch chodnikach szerokości 0,5 m każdy (rys. 4 a, b, c) wykonano w czasie od dnia 15 października godz. 8.00 do dnia 18 października godz. 15.00. Przepracowano łącznie 864 rob./godz.

Na most zużyto następujące materiały:

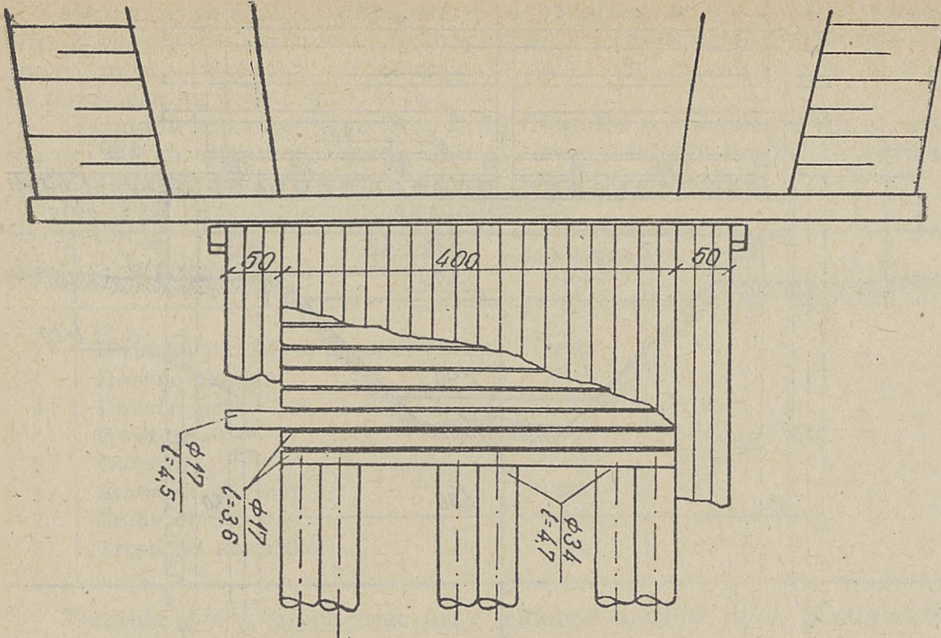
Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Drewno okrągłe	m^3	7,5	
2	Drewno tarte	m^3	4,3	
3	Gwoździe 8″	kg	45,0	
4	Gwoździe 5″	kg	26,0	
5	Śruby dł. 200 mm	szt.	8	
6	Trzpienie kowalskie	szt.	10	



Widok z boku i przekrój podłużny (rys. 4a)



Przekrój poprzeczny (rys. 4b)



Plan mostu (rys. 4c)

Wartość wykonanych prac przy budowie mostu w m. Wyprysk-Zalesie przedstawia się następująco:

Budowa mostu półstałego:		
a) budowa podpór		— 16 200 zł
b) budowa ustroju niosącego		— 17 500 zł
c) budowa nawierzchi		— 11 700 zł
	Razem:	45 400 zł
Budowa dojazdu do mostu:		
a) roboty ziemne		— 2 000 zł
b) budowa nawierzchni dojazdów		— 12 000 zł
	Razem:	14 000 zł
Koszt nadzoru technicznego		— 3 000 zł
	Ogółem za całość prac:	62 400 zł

6. Po wybudowaniu wymienionych mostów grupa nr 2 w pełnym składzie przystąpiła do budowy mostu drewnianego przez rzekę Pisia-Tuczna, na drodze gromadzkiej w m. Jaktorów-Ogidel.

Zaprojektowany most klasy III dwuprzęsłowy o ciągłych dźwigarach, rozpiętości każdego przęsła 3,75 m, szerokości jezdni 3,5 m, szerokości chodników po 0,5 m (rys. 5 a, b, c) wykonała grupa w składzie 4 oficerów + 8 podoficerów + 51 szeregowców (nie wliczając w to kierowców) w czasie od dnia 19 do 22 października 1957 r. Przepracowano łącznie 2 016 rob./godz.

Na most zużyto następujące materiały:

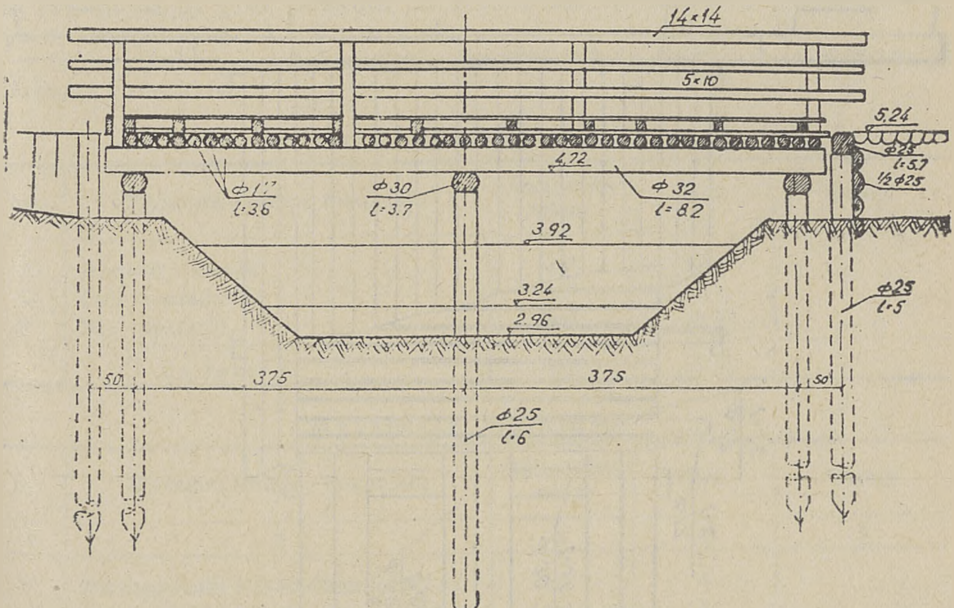
Lp.	Wyszczególnienie materiałów	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Drewno okrągłe	m^3	13,5	
2	Drewno tarte	m^3	6,2	
3	Gwoździe 8″	kg	80,0	
4	Gwoździe 5″	kg	35,0	
5	Śruby dł. 200 mm	szt.	24	
6	Trzpienie kowalskie	szt.	16	

Wartość wykonanych prac przy budowie mostu w m. Jaktorów-Ogidel przedstawia się następująco.

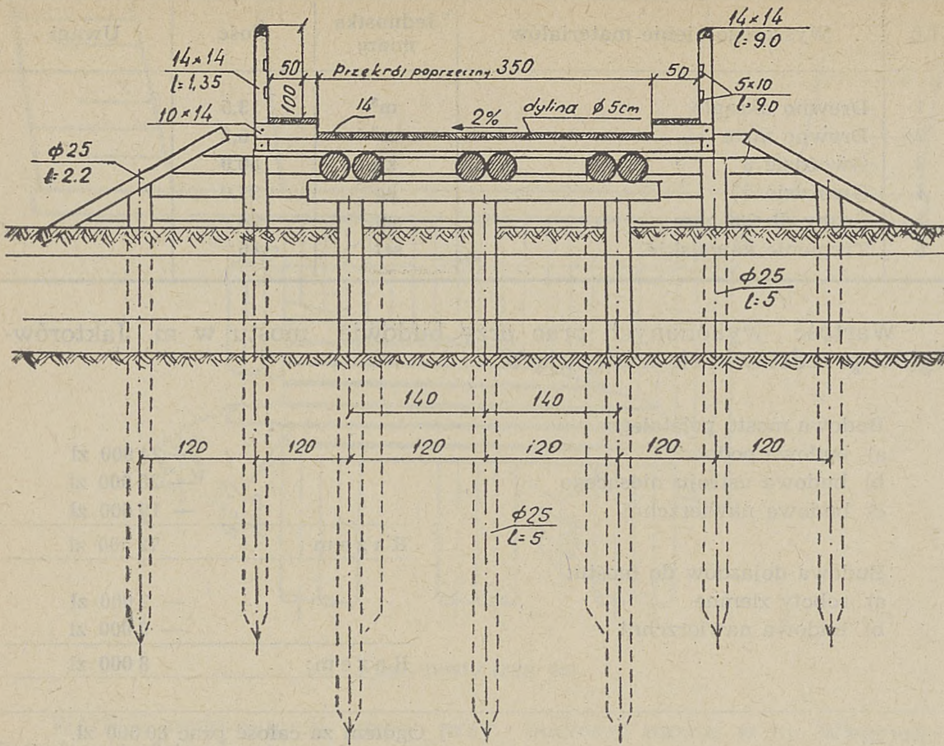
Budowa mostu półstałego:	
a) budowa podpór	— 24 900 zł
b) budowa ustroju niosącego	— 28 000 zł
c) budowa nawierzchni	— 19 600 zł
Razem:	72 500 zł
Budowa dojazdów do mostu:	
a) roboty ziemne	— 2 000 zł
b) budowa nawierzchni	— 6 000 zł
Razem:	8 000 zł

Ogółem za całość prac 80 500 zł.

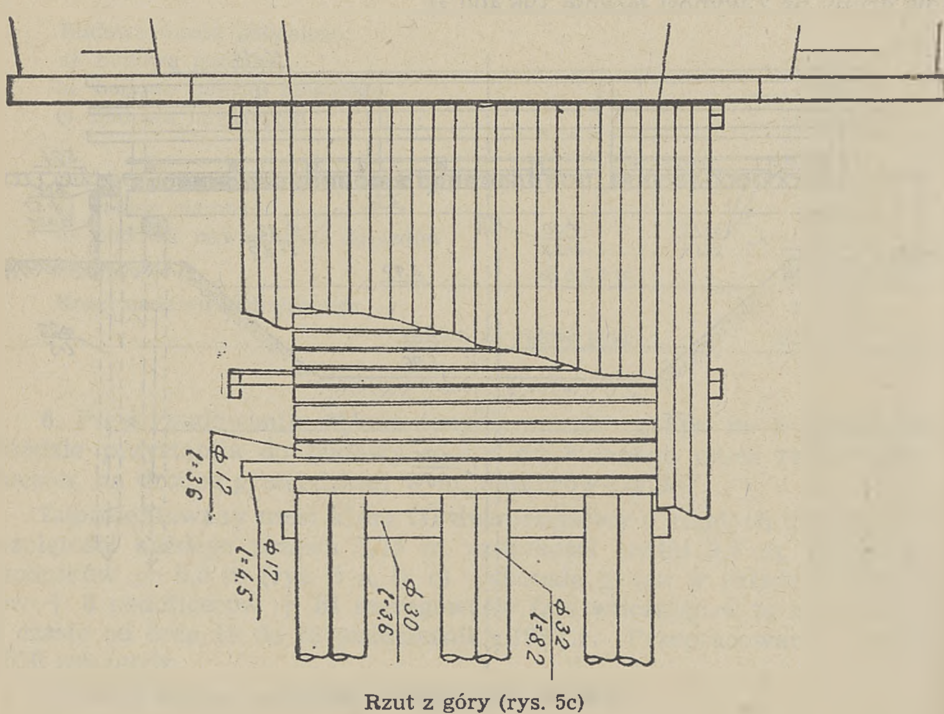
Ogółem wartość wykonanych prac przy budowie mostów przez saperów grupy nr 2 wynosi łącznie 196 400 zł.



Przekrój podłużny (rys. 5a)



(rys. 5b)



Rzut z góry (rys. 5c)

7. Łączna wartość prac wykonanych przez pododdziały inżynieryjne jednostki przy budowie wszystkich mostów przedstawia się następująco:

Lp.	Rodzaj wykonanych prac	Wartość zł
	Budowa mostów półstałych:	
1	Budowa podpór	73 200
2	Budowa ustroju niosącego	125 020
3	Budowa nawierzchni	104 900
	Razem:	303 120
	Budowa dojazdów do mostów	
1	Roboty ziemne	14 000
2	Budowa nawierzchni	42 000
	Razem:	56 000
Koszt nadzoru technicznego		18 100
Ogółem za całość prac		377 220

Uwaga: W ogólnym zestawieniu wartości wykonanych prac nie ujęto prac wykonanych przez saperów przy częściowej odbudowie mostu w m. Rembelszczyzna. Biorąc pod uwagę powyższe na podstawie przybliżonej kalkulacji kosztorysu odbudowy na sumę 25 000 zł, łączna wartość wszystkich prac wykonanych przez pododdziały wynosi ponad 400 000 zł.

Przy budowie wszystkich mostów przepracowano 8 078 rob./godz. Jest to ilość godzin pracy efektywnej, bezpośrednio wykonywanej na obiektach mostowych. Nie ujęto tu czasu w godzinach zużytych na dojazdy do rejonu pracy oraz powrotu do rejonu zakwaterowania jednostki. Na ten cel zużyto około 1 600 rob./godz.

Na wybudowanie nakazanych mostów zużyto następujące materiały drzewne i metalowe:

Materiał drzewny

Lp.	Wyszczególnienie materiału	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Drewno okrągłe	m^3	49,0	
2	Dyle pokładowe	m^3	12,2	
3	Drewno tarte	m^3	20,6	
	Razem:	m^3	81,8	

Materiały metalowe

Lp.	Wyszczególnienie materiału	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Dwuteowniki NP-45 długości 7,2 m	szt.	4	
2	Dwuteowniki NP-45 długości 10,8 m	szt.	3	
3	Dwuteowniki NP-45 długości 15,8 m	szt.	3	

1	2	3	4	5
4	Gwoździe 8″	kg	215,0	
5	Gwoździe 5″	kg	191,0	
6	Klamry ciesielskie	szt.	50	
7	Trzpienie kowalskie	szt.	224	
8	Śruby Ø 16 mm długości 400 mm	szt.	50	
9	Śruby długości 300 mm	szt.	20	
10	Śruby długości 200 mm	szt.	47	

W toku całej akcji zużyto następujące ilości paliwa:

Lp.	Wyszczególnienie materiału	Jednostka miary	Ilość	Uwagi
1	Benzyna	l	2 641	
2	Olej napędowy	kg	500	
3	Olej silnikowy	l	66	

W powyższej rubryce ujęto jedynie ilość paliwa zużytego przez samochody, elektrownie polowe, piły spalinowe oraz kafary i młoty bezkafarowe przy bezpośrednich pracach związanych z budową mostów, nie wykazano natomiast ilości paliwa zużytego przez samochody na dojazdy do pracy oraz powrót do jednostki. Zużycie benzyny przez te samochody wynosi około 350 litrów.

III. ANALIZA WYKONANEGO ZADANIA

1. Niedociągnięcia i trudności zaistniałe podczas budowy mostów

Pomimo uprzedniego nawiązania łączności z poszczególnymi Wydziałami Komunikacji Drogowej PRN oraz uzgodnienia z nimi terminów dostarczenia dokumentacji technicznej i materiałów budowlanych na miejsce budowy, w praktyce spotkaliśmy się z niedotrzymaniem przez te władze ani terminów, ani zobowiązań przyjętych na siebie. W związku z tym terminy rozpoczęcia budowy mostów były kilkakrotnie przesuwane. Niejednokrotnie przedstawiciele jednostki musieli sami interweniować u terenowych władz cywilnych w sprawie dostarczenia niezbędnych materiałów i dokumentacji technicznej.

Zobowiązanie władz cywilnych co do zwrotu materiałów pędnych zużytych przez jednostkę przy budowie mostów też nie zostało dotrzymane i zrealizowano je dopiero na interwencję wojskowych władz nadrzędnych.

Wskutek tych trudności pododdziały biorące udział w budowie mostów nie zawsze mogły organizować pracę tak jak było zaplanowane przed jej rozpoczęciem, a w związku z tym nie zawsze były dotrzymane nakazane terminy.

Należy przy tym przyznać, że niektórzy dowódcy po raz pierwszy spotkali się z budową mostów o charakterze stałym i półstałym, obliczonych i przeznaczonych na dłuższą eksploatację niż mosty budowane w wojsku. Oprócz tego spotkano się z pewnymi innowacjami technicznymi,

jak zastosowanie w mostach przyczółków stałych betonowych oraz dźwigarów (belek stalowych) dwuteowych, różnych pokładów jezdni od używanych w jezdniach wojskowych mostów itp. Niemniej jednak trudności te nie wpłynęły na jakość wykonania nakazanych prac i zostały one wykonane przez pododdziały w sposób nie budzący zastrzeżeń.

2. Dodatnie strony przeprowadzonej akcji

Wymieniając trudności i niedociągnięcia powstałe w czasie prac nie sposób pominąć korzyści i doświadczeń wyniesionych przez pododdziały inżynieryjne.

Przede wszystkim zacieśniła się więź wojska z ludnością cywilną, co ma głęboki sens polityczny i gospodarczy w świetle jak najbardziej pozytywnym.

Tak więc wybudowanie 6 mostów przez pododdziały inżynieryjne dało wielostronne korzyści:

— bezpośrednim gospodarzom terenu — radom narodowym — obiekty o znaczeniu gospodarczym, zapewniające utrzymanie ciągłości komunikacji;

— państwu — oszczędności na ogólną kwotę ponad 400 000 zł;

— pododdziałom inżynieryjnym oraz ich dowódcom — nowy zasób wiedzy z dziedziny budowy mostów cywilnych oraz pogłębiło nawyki dowódcze i organizacyjne oficerów-saperów. Początkowe tematy z mostów i dróg mają przeważnie charakter teoretyczny i nie wymagają specjalnego zabezpieczenia materiałowego. Jednak podczas zajęć praktycznych w jednostce nie każdy żołnierz może nabyte wiadomości teoretyczne pogłębić w praktyce, tzn. nie zawsze może dokonać obróbki nakazanych elementów właśnie z powodu uszczuplonego zasobu materiału drzewnego przeznaczonego na cele szkoleniowe z tego przedmiotu w jednostce. Ponadto zużyty materiał w czasie szkolenia, choćby w sposób najbardziej racjonalny, nie daje tych korzyści, co zbudowany całkowicie most przeznaczony do użytku publicznego.

Należy jeszcze dodać, że akcję budowy mostów rozpoczęto alarmem pododdziału, co pozwoliło również określić stopień gotowości bojowej tego pododdziału.

Akcja szkolenia żołnierzy w zakresie budowy mostów w ramach współpracy między wojskiem a społeczeństwem ma jeszcze i ten aspekt, że każdy żołnierz biorący w niej udział zdaje sobie sprawę z ważności wykonywanego przez niego zadania, stara się pracować jak najofiarniej w przekonaniu, że on również wnosi swą cegiełkę do zwiększenia potencjału gospodarczego, a tym samym obronnego swego kraju.

Nic też dziwnego, że społeczeństwo i przedstawiciele władz cywilnych właściwie ocenili tę pomoc.

Zbudowane mosty przekazano protokolarnie władzom cywilnym. Za duży wkład pracy przy ich budowie udzielono pochwał żołnierzom, oficerom i dowództwu jednostki, oraz za zgodą dowódcy okręgu wojskowego wręczono szereg nagród indywidualnych i zespołowych.

IV. WNIOSKI KOŃCOWE

Tego rodzaju akcje przeprowadzane w ramach współpracy wojska ze społeczeństwem dają obopólne korzyści zarówno wojsku, jak i społeczeństwu.

Akcje takie należałoby kontynuować i w przyszłości, wciągając w nie jednostki inżynieryjne ze wszystkich okręgów wojskowych (jeśli na terenach pozostałych województw akcje takie są potrzebne).

Chodzi przy tym o to, by w przyszłości nadrzędne instytucje cywilne wpływały w sposób stanowczy na podległe sobie prezydia rad narodowych w celu należytego i całkowitego przygotowania materiałów do budowy w miejscach do tego przeznaczonych, a więc w miejscach budowy mostów, jak również niezbędnej dokumentacji. Dopiero po całkowitym zakończeniu przygotowań prezydia rad narodowych mogłyby występować z odpowiednimi wnioskami do władz wojskowych.

Okres przeprowadzonej akcji w roku ubiegłym, tj. w październiku 1957 r., nie odpowiadał całkowicie warunkom jednostki, gdyż był to okres demobilizacji żołnierzy starego rocznika. Akcje takie można by przeprowadzać w okresie wcześniejszym, a więc w okresie programowego szkolenia pododdziałów, a nie po jego zakończeniu.

I jeszcze jedno, inicjatywę wyższych instytucji cywilnych odnośnie wykonywania projektów mostów (jako prac zleconych) przez oficerów jednostki należy uważać za słuszną i należałoby zezwalać na jej wykonanie oficerom do tego przygotowanym, oczywiście po uprzednim uzyskaniu zgody dowódcy okręgu wojskowego. Praca taka wpłynie na pogłębienie wiadomości oficerów w dziedzinie projektowania, a z drugiej strony da im pewne korzyści materialne.

Mjr KOMINKO

ROZBIÓRKA MOSTU SKŁADANEGO BAILEY'A

Do napisania tego artykułu skłoniły mnie dwa fakty.

1. W Polsce po dziś dzień istnieje kilka mostów typu Bailey'a, które władze terenowe wykorzystują jako stałe mosty drogowe.

2. Mosty te, na skutek długotrwałej eksploatacji i zużycia niektórych elementów oraz nieodpowiedniej konserwacji, straciły do pewnego stopnia swój typowy charakter, w związku z czym podczas rozbiórki należy się liczyć z różnego rodzaju nieprzewidzianymi pracami utrudniającymi kalkulację sił i środków.

Mając powyższe na uwadze, chcj pokazać trudności, jakie napotkaliśmy podczas rozbiórki dwukierunkowego mostu składanego na Odrze Zachodniej w Szczecinie. Most ten był eksploatowany bez przerwy od lata 1946 r. do stycznia br., czyli bez mała 12 lat. Był to jeden z dwóch mostów łączących śródmieście Szczecina ze wschodnimi obszarami naszego kraju i był przewidziany do przepuszczania wszelkiego typu pojazdów kołowych i gąsienicowych, kursowały po nim również tramwaje.

Ze względu na ciągły i stosunkowo duży ruch, konserwacja mostu polegała na wymianie zużytych części jezdni i malowaniu ochronnym zewnętrznych elementów konstrukcji.

W styczniu b. r. oddano do użytku most betonowy, zaistniała więc możliwość rozbiórki mostu Bailey'a.

Do wykonania tego zadania rozkazem władz przełożonych została wyznaczona nasza jednostka. Udział w pracach wzięli również specjalnie przydzieleni oficerowie-fachowcy z dziedziny mostów składanych. Z ich pomocą na podstawie rozpoznania, opracowaliśmy dokumentację zawierającą, między innymi, harmonogram przewidujący wykonanie prac w ciągu 6 dni. Ten nieco przydługi termin przyjęliśmy dlatego, że do prac zostali wyznaczeni żołnierze młodego rocznika i rezerwy, którzy nie znali tego rodzaju mostów. Jak się później okazało i ten termin był nierealny, albowiem z braku doświadczenia nie uwzględniliśmy w naszej kalkulacji dodatkowych czynników wpływających ujemnie na tempo prac rozbiórkowych. Na moście były zainstalowane rurociągi gazowe i wodne, przebiegał tor tramwajowy i napowietrzna sieć wysokiego napięcia. Poza tym warunki atmosferyczne (mróz i zawieje śnieżne) osłabiały tempo naszych prac. W kalkulacji czasu i środków należałoby także przewidzieć trudności, które wynikną wskutek częściowego zużycia elementów stalowych konstrukcji (bolce, śruby, pasy), jak również trudności związane z usunięciem nieetatowych elementów wstawionych do konstrukcji w celu jej wzmocnienia.

Prace rozbiórkowe rozpoczęliśmy w dniu 22.01.1958 r.

Zgodnie z harmonogramem, zorganizowaliśmy następujące zastępy:

— zastępy 1 i 2 (w składzie 2+4+36) — rozbiórka jezdni (długość jednej jezdni 243 m);

— zastępy 3 i 4 (w składzie 2+8) — odkręcanie nieetatowych śrub krawężnikowych;

— zastępy 5 i 6 (w składzie 2+10) — rozbiórka bruku;

— zastępy 7 i 8 (w składzie 1+2+12) — zdejmowanie składników krat i odkręcanie przepon oraz stężeń, budowa dziobów montażowych;

— zastęp 9 (w składzie 1+6) — przenoszenie składników krat;

— zastęp 10 (w składzie 1+6) — usuwanie nieetatowych elementów konstrukcji;

— zastęp 11 (w składzie 1+4) — ratowniczy.

Już w pierwszym dniu napotkaliśmy cały szereg trudności.

1. Pokład górny, podłużny, składał się z dyli różnej długości, grubości 8 cm. Dyle szczelnie dopasowane, przybite 15 cm gwoździami i przymarznięte nie dawały się oderwać za pomocą łomów. Dodatkowo musieliśmy wykonać dźwignię o długich ramionach z szyn kolejki wąskotorowej.

2. Śruby krawężnikowe— zardzewiałe, mimo obfitego polewania naftą, nie odkręcały się, trzeba było używać przecinaków.

3. Bolce — zardzewiałe, wyrobione, pochłaniały wiele pracy przy wybiciu (160—250 uderzeń młota okopowego w bolec). O użyciu wyciągacza bolców nie było mowy.

4. Śruby pasowe — zardzewiałe, nie pomagało polewanie naftą, w niektórych wypadkach śrubę odkręcano 20 minut. Wszystkie klucze śrub pasowych już w pierwszym dniu popsuły się. Zrobiliśmy nieetatowe stalowe klucze o przedłużonym ramieniu. Były wypadki ukręcania śrub.

5. Sruby złączowe do przepon i tężników ścian w 20% przecinano, ponieważ nie można było ich odkręcić.

6. Nieetatowe wstawki i złącza ucinaliśmy za pomocą palników tlenowych, co zajęło kilkanaście godzin.

Korzystając z okazji, w trakcie prac rozbiórkowych prowadziliśmy szkolenie żołnierzy, ponieważ nasze programy nie przewidują tematyki związanej z budową mostów składanych. Szkoleniem i ogólnym nadzorem nad prawidłowością wykonywania poszczególnych czynności, zajmował się przydzielony specjalista oficer Mike. W ciągu pierwszego dnia pracy wykonaliśmy 25% normy przewidzianej harmonogramem. W drugim dniu prace nasze uległy zahamowaniu, wyłoniła się bowiem nowa trudność — nie można było rozbierać dolnego pokładu przed zdjęciem szyn tramwajowych i linii wysokiego napięcia. Rozbiórka tych urządzeń należała do instytucji cywilnych, które pomimo usilnych starań dowódcy jednostki, z wykonaniem powyższych prac zwlekały tydzień. Wreszcie silniejsze mrozy, a wraz z nimi groźba zatoru lodowego na Regalicy — przyczyniły się do reakcji ze strony Prezydium MRN.

Zdjęcie pokładu dolnego i poprzecznego zajęło 4 10-godzinne dni robocze. Sprawą przedstawiała się gorzej niż z nawierzchnią górną, bowiem dyle o wymiarach 5 000×200×140 były przybite do poprzecznic, oprócz gwoździ fabrycznych, kowalskimi.

Łączenie mostu i ustawienie go na rolkach kołyskowych zajęło również 4 dni (każda jezdnia dwa dni).

Ściąganie mostu odbywało się kolejno, jezdniami. Ze względu na łuk, który tworzyła ulica, do rozbiórki można było wyciągać na brzeg tylko po jednym przęśle.

Przeciętnie rozbiórka jednego przęsła wraz z wyciągnięciem go na brzeg trwała 10 rob/godz.

Ogółem w ciągu 18 dni efektywnej pracy grupa saperów w sile 6+13+82 przepracowała 17 820 rob/godz.

Nauczony doświadczeniem wierzę, że koledzy, oficerowie wojsk inżynieryjnych, przed którymi stanie problem rozbiórki takiego mostu, niewątpliwie sięgną po ten artykuł. W obliczeniach zaś wezmą pod uwagę wszystkie możliwe czynniki ujemne, włącznie ze zużyciem mostu, warunkami atmosferycznymi oraz koniecznością wykonania narzędzi pomocniczych; przyczyni się to do realnej kalkulacji czasu, sił i środków.

Dyskusje i polemiki

Pplk Jan PAJĄK
mjr Józef RUMIN

UWAGI I PROPOZYCJE DO PLANOWANIA SZKOLENIA NA SZCZEBLU KOMPANII

Jak powszechnie wiadomo, całokształt szkolenia żołnierza w czasie trwania jego służby wojskowej oraz podstawowe szkolenie małych pododdziałów, koncentruje się na szczeblu kompanii. Od wartości tego szkolenia zależy zdolność bojowa oddziału. Od wartości podstawowego szkolenia zależy przygotowanie żołnierza do rzeczywistych działań bojowych i maksymalne wyrobienie w nim cech i cnót żołnierskich, jak inicjatywa, odwaga, koleżeńskość, odporność na trudy bojowe, poszanowanie sprzętu i jego umiejętne wykorzystanie w walce, itp.

Kompania jest najważniejszą komórką organizacyjną w realizacji programu i obowiązujących zadań szkoleniowych we wszystkich okresach szkolenia oddziału. Na szczeblu kompanii łączy się w jedną całość kierowanie szkoleniem bojowym z praktyczną jego realizacją. W toku szkolenia bojowego wpływa się na wychowanie polityczne składu osobowego oddziału i kształtuje się jego stan moralno-polityczny.

Tak więc od sposobów planowania i doceniania przez dowódców kompanii ważności swych zadań w dużej mierze zależy gotowość bojowa oddziałów wojsk inżynieryjnych.

Podstawowym zaś dokumentem i zasadniczym sposobem oddziaływania na tok szkolenia pododdziału jest r o z k ł a d z a j ę ć kompanii. Ze względu na powagę tego zagadnienia można śmiało stwierdzić, że tygodniowy rozkład zajęć, który opracowuje się w kompanii — stanowi r o z k a z d o w ó d c y k o m p a n i i do szkolenia na przyszły tydzień.

Tygodniowy rozkład zajęć spełnia szereg funkcji w życiu każdego pododdziału, a mianowicie:

— reguluje szkolenie i wpływa na zagadnienia materiałowo-technicznego zabezpieczenia procesu szkolenia;

— stanowi bezpośrednią pomoc w przygotowaniu się do zajęć zarówno szkolonych jak i instruktorów (dowódców);

— wpływa na planowanie czasu wolnego kadry dowódczej w pododdziale i odgrywa decydującą rolę w sporządzaniu osobistych planów pracy oficera.

Ponadto w rozkładzie zajęć kompanii znajduje swe odbicie wymagana korelacja tematów szkolenia i ścisłe ich łączenie w logiczną całość w celu jak najlepszego wykonania zadań szkoleniowych.

Tyle można by powiedzieć o założeniach planowania na szczeblu kompanii.

Na podstawie doświadczeń z lat ubiegłych i ostatnio prowadzonych kontroli szkolenia w oddziałach należy stwierdzić, że wielu dowódców kompanii, zagadnieniom planowania szkolenia na szczeblu pododdziału, nie poświęca należytej uwagi. Wypływa to bądź z niezrozumienia miejsca rozkładu zajęć w życiu kompanii, bądź też z lekceważenia sobie tego zagadnienia.

Skutek jest taki, że rozkłady zajęć w wielu wypadkach opracowywane są formalnie i niewłaściwie zarówno pod względem zasad korelacji tematów jak i pod względem treści. Rozkład zajęć częstokroć utrudnia prowadzenie szkolenia. Nagminnym przykładem tego stanu rzeczy jest planowanie w jednym dniu kilku zajęć z różnych przedmiotów szkolenia, co częstokroć powoduje zbędną stratę czasu na przemarsze, niepotrzebną różnorodność zabezpieczenia materiałowego zajęć itp. Poza tym w większości wypadków rozkład zajęć służy obecnie stosunkowo małą pomocą dowódców drużyn i plutonów ze względu na to, że niewłaściwie traktuje się treść rubryki „metoda". Nagminnym zjawiskiem jest tu stwierdzenie ...„praktycznie" lub ...„teoretycznie". Oczywiście chodzi o coś zupełnie innego. Należy tu podawać organizację — sposób przeprowadzenia danego zajęcia. Trudno bowiem przypuszczać, aby zajęcia z WF mogły być prowadzone teoretycznie, samo zaś stwierdzenie ...„praktycznie" nic nie daje.

Winę za ten stan rzeczy ponoszą również dowódcy batalionów, którzy w zbyt małym stopniu analizują przedstawiane do zatwierdzenia rozkłady zajęć.

Niewłaściwie opracowany tygodniowy rozkład zajęć nie może być zatwierdzony przez przełożonego, gdyż z jednej strony podważa to autorytet przełożonych, z drugiej zaś — z góry zakłada dowolność w interpretowaniu treści i czynienia zmian w jego układzie w trakcie szkolenia. Ponadto dowódca kompanii nie może wymagać osiągnięcia wysokich wartości szkoleniowych w trakcie zajęć, gdy dowódcy drużyn czy plutonów bezkrytycznie oparli się na niewłaściwie opracowanym rozkładzie zajęć.

Podana niżej pobieżna analiza obecnego stanu rzeczy rzutuje na braki i niedociągnięcia w tym zakresie.

*

* *

Najbardziej charakterystycznym niedociągnięciem spotykanym przy opracowywaniu tygodniowych rozkładów zajęć jest szablonowość, która wyraża się w formalnym wypełnieniu poszczególnych rubryk (Uwaga: wydaje się, że zbyteczne jest tu dokładne opisywanie poszczególnych rubryk tygodniowego rozkładu zajęć, ponieważ wszyscy zainteresowani znają je i wiedzą, co która z nich zawiera i jak powinna być wypełniona). Są tacy dowódcy kompanii, którzy pomimo że z danego tematu planują przeprowadzenie tylko kilku zajęć, przepisują automatycznie z programu szkolenia do tygodniowego rozkładu zajęć całość zagadnień ujętych w danym temacie, bez uprzedniego logicznego podziału na ćwiczenia. Nic też dziwnego, że w kolejnych tygodniowych rozkładach spotykamy kilkakrotnie przepisane te same zagadnienia lub też uwagi, jak na przykład „treść tematu jak w dniu 12. 02. 58 r.", a w następnym dniu — „treść tematu jak w dniu 14. 02. 58 r." itp.

Nagminnym zjawiskiem jest niewypełnianie rubryk — „Pomoce naukowe i materiałowe zabezpieczenie" oraz „Miejsce zajęć". W wyniku

tego, dowódcy plutonów prowadzący zajęcia często nie posiadają odpowiedniego zabezpieczenia materiałowego, a podoficerowie dyżurni kompanii nie wiedzą gdzie się znajdują poszczególne plutony.

Innym rażącym błędem jest brak należytej korelacji poszczególnych przedmiotów szkoleniowych. I tak na przykład zdarzają się wypadki, że dowódca kompanii planuje w jednym dniu 2—3 godziny zajęć z musztry i 2 godziny z wychowania fizycznego (pierwsza godzina marszobieg, następna — gimnastyka przyrządowa), co jest sprzeczne z programem szkolenia, który nakazuje prowadzenie jednogodzinnych zajęć z tych przedmiotów, nie mówiąc już o metodyce szkolenia.

A oto jeszcze jeden przykład paradoksalnego planowania szkolenia jaki miał miejsce w jednym z oddziałów pontonowych.

Dowódca oddziału w przewidywaniu udziału jednostki w ochronie mostów w okresie spływu lodu i akcji przeciwpowodziowej nakazał przeprowadzenie we wszystkich pododdziałach dwugodzinnych zajęć na temat „Sucha zaprawa wioślarska" (rzeka skuta lodem). Celem tych zajęć miało być nauczenie żołnierzy podstaw wiosłowania. Natomiast większość dowódców kompanii nie zastanawiając się nad celem zajęć, ujęła w tygodniowych rozkładach zajęć (w dosłownym brzmieniu) temat 1 z przepraw „Nauka wiosłowania" wstawiając, między innymi, takie zagadnienia, jak „Wiosłowanie w górę i w dół rzeki, przeprawa na przeciwległy brzeg itp.", a przecież wiedzieli doskonale, że rzeka jest zamarznięta. W wyniku takiego planowania wymienione zajęcia sprowadziły się do przysłowiowego „zera".

Podobny przykład nierealnego planowania miał miejsce w kompanii, której dowódcą jest kpt. Musiał; chodziło o zajęcia z minerstwa na temat: „Prace minerskie pod wodą". W tygodniowym rozkładzie zajęć ujęto między innymi, wykonanie niektórych prac pod wodą przy pomocy nurka wiedząc dobrze o tym, że w konkretnych warunkach jest to nierealne. Nie wyszczególniono również materiałowego zabezpieczenia i miejsca przeprowadzenia zajęć. W wyniku tego nie przygotowano na czas odpowiedniego sprzętu i materiałów, a zajęcia praktyczne sprowadziły się faktycznie do wysadzenia lodu, co nie było związane z tematem.

Dowódcy kompanii często zapominają o tym, że celowe i wskazane jest łączenie kilku tematów z poszczególnych przedmiotów szkoleniowych w zajęcia połączone, jak na przykład „Strzelec w obronie" i „Nauka okopywania się i przystosowania terenu do walki" lub „Budowa mostów" i „Budowa dróg".

W ten sposób opracowywane tygodniowe rozkłady zajęć nie tylko, że nic nie dają dowódcom plutonów i drużyn, lecz przeciwnie, sprowadzają ich z właściwej drogi nauczania.

Tych kilka charakterystycznych przykładów oraz wypowiedzi niektórych dowódców kompanii nasuwają myśl, że wskazane byłoby, aby dla dobra ogólnego systemu szkoleniowego wprowadzić pewne innowacje w opracowywaniu planów szkolenia na szczeblu kompanii.

Po głębszym zastanowieniu się i przeanalizowaniu wypowiedzi dowódców, którym poziom szkolenia leży na sercu, chcemy postawić wniosek: uprościć tygodniowy rozkład zajęć, a oprócz tego opracowywać na szczeblu kompanii roboczy dokument, który można by nazwać „Szczegółowym programem szkolenia" lub „Dyspozycja do prowadzenia zajęć".

Aby jednak dobrze uzasadnić nasze wywody podamy (choć wszyscy i tak dobrze się w tym orientują) jak obecnie odbywa się planowanie szkolenia.

Batalion w dotychczasowej pracy na odcinku planowania opracowywał następujące dokumenty:

— rozliczenie godzin na dany miesiąc z rozbiciem na poszczególne tygodnie;

— wykaz tematów z poszczególnych przedmiotów szkoleniowych z podaniem ilości godzin przeznaczonych w całości na dany temat oraz jego realizację w danym tygodniu, podanych w takiej kolejności, w jakiej mogą być realizowane.

Oprócz tego batalion opracowywał:

— plan ćwiczeń wspólnych;

— tematykę i termin przeprowadzenia zajęć z oficerami batalionu;

— tematykę i termin przeprowadzenia zajęć pokazowych z podoficerami;

— plan wykorzystania placów ćwiczeń, strzelnic, hal sportowych, sal wykładowych itp.;

— plan pełnienia służby wartowniczej.

Na podstawie tych dokumentów dowódca kompanii opracowuje tygodniowy rozkład zajęć. W większości wypadków dowódcy kompanii przepisywali zagadnienia szkoleniowe żywcem z programu szkolenia nie zadając sobie trudu, aby je należycie opracować. Dowódca plutonu i dowódcy drużyn mieli w swych planach — konspektach w zasadzie to samo, ponieważ odpisywali z tygodniowego rozkładu zajęć.

Jak wiemy obowiązujące programy szkolenia ujmują w swej treści tematy w formie jak najbardziej skondensowanej. Każdy taki temat należy podzielić na szereg drobniejszych zagadnień i dopiero na podstawie tego należy układać poszczególne ćwiczenia do tygodniowego rozkładu zajęć.

Dowódca kompanii, który do zagadnienia planowania podchodzi bardziej życiowo, opracowuje to sobie na brudno w zeszycie, lecz niestety takich dowódców jest bardzo mało; nagminnym zjawiskiem jest raczej dosłowne przepisywanie zagadnień podanych w programach szkoleniowych.

Analizując realne potrzeby pododdziałów w zakresie planowania szkolenia oraz podaną wyżej propozycję w tym zakresie należy stwierdzić, że tygodniowy rozkład zajęć należy uprościć w ten sposób, aby nie podawać w nim szczegółowo opracowanych zagadnień szkoleniowych i skrócić do minimum pozostałe rubryki.

Wiemy z własnego doświadczenia, że w większości wypadków żołnierz nie czyta całej treści mającego się odbyć ćwiczenia. Interesują go tylko niektóre szczegóły, jak na przykład, że

— od 8.00—8.50 będzie wyszkolenie fizyczne;

— od 9.00—13.50 — przeprawy.

Mniej natomiast interesuje go treść tematu i zagadnienia umieszczane dotychczas w tygodniowych rozkładach zajęć. Wiadomo też jest kto będzie zajęcia prowadził. Jasne jest, że zajęcia z wyszkolenia pojedynczego sapera prowadzić będą w większości wypadków dowódcy drużyn pod kierownictwem dowódcy plutonu. To zagadnienie pozostawiamy w kompetencji dowódców plutonów i kompanii. Podobnie przedstawia się sprawa ze sprzętem.

Dowódca plutonu przygotowując podoficerów do prowadzenia zajęć, podaje co należy do danego ćwiczenia przygotować.

Ważne jest, aby w tygodniowym rozkładzie zajęć wyszczególnione było miejsce prowadzenia zajęć. Ważność ta wypływa nawet i z gotowości bojowej pododdziału czy oddziału. Podoficer dyżurny kompanii, mając wyszczególnione miejsce zajęć poszczególnych plutonów, w każdej chwili

„Z A T W I E R D Z A M
DOWÓDCA .... BATALIONU
dnia .... 195... r.

TYGODNIOWY ROZKŁAD ZAJĘĆ

....
pododdział
na okres od .... do .... 195.... r.

Data i dzień	Godziny 1 pluton	Godziny 2 pluton	Godziny 3 pluton	Nazwa przedmiotu numer tematu i ćwiczenia	Miejsce zajęć	Uwagi
14. 04. 1958 r. Poniedziałek	8.00—9.50	8.00—9.50	8.00—9.50	*Szkolenie polityczne*	Świetlica sala wykładowa	
	10.00—10.50	10.00—10.50	10.00—10.50	*Regulamin Służby Wewnętrznej* Temat 5. Podział czasu i tok pracy	Świetlica sala wykładowa	
	11.00—12.50	11.00—12.50	11.00—12.50	*Szkolenie ogniowe.* Temat 2, ćwiczenie 4 Przygotowanie do strzelania nr 2 z pm	Plac ogniowy	
	13.00—13.50	13.00—13.50	13.00—13.50	*Musztra.* Temat 8, szyki plutonu	Plac musztry	
15. 04. 58 r. Wtorek	8.00—10.50	8.00—10.50	11.00—13.50	*Terenoznawstwo.* Temat 2, ćwiczenie 1 Marsz według azymutu w dzień	Rejon osady Bukowiec	
	11.00—13.50	11.00—13.50	8.00—10.50	*Mosty wojenne.* Temat 6 Rozpoznanie inżynieryjne rejonu budowy mostu	Rzeka Bzura	
16. 04. 58 r. Środa		8.00—13.50		*Przeprawy.* Temat 9 Urządzenie i obsługa punktu przeprawy promowej	Plac ćwiczeń wodnych	
		9.00—9.50		Szkolenie polityczne	Świetlica sala wykładowa	
17. 04. 1958 r. Czwartek		10.00—13.50	10.00—13.50	*Zapory minowe.* Temat 12, ćwiczenie 1 Zakładanie kierowanego pola minowego	Plac ćwiczeń taktycznych	
	10.00—13.50			*Minerstwo.* Temat 7, ćwiczenie 2 Przygotowanie mostu drewnianego do wysadzenia	Most na rzece Bzura	
				itd.		

DOWÓDCA .... KOMPANII

....

będzie wiedział gdzie ich szukać. Ważna z innego punktu widzenia jest rubryka „Uwagi", w której powinny być wpisywane nieprzerobione tematy, czego dotychczas się nie stosuje.

Dotychczasowy system korzystania z tygodniowego rozkładu zajęć przez dowódców plutonów i dowódców drużyn doprowadził do tego, że w czasie nauki własnej czy pracy świetlicowej nigdy go nie było na tablicy, ponieważ w tym czasie „odpisywali" z niego konspekty dowódcy plutonów i drużyn. Zapytywany niejednokrotnie podoficer dyżurny kompanii, gdzie znajduje się tygodniowy rozkład zajęć, odpowiadał, że w tej chwili został zabrany do kancelarii lub na salę podoficerską. Tam, gdzie dowódca kompanii kategorycznie zabronił zdejmowania z tablicy tygodniowego rozkładu zajęć, obserwowało się inne zjawiska. Przy tablicy obok stolika dyżurnego kompanii ciągły tłok. Bardzo często można było spotkać tam dowódców plutonów odpisujących zagadnienia szkoleniowe. W tym też miejscu powstawał plan-konspekt dowódcy plutonu i dowódcy drużyny w niczym się od siebie nie różniący, za wyjątkiem tego, że dowódcy plutonu zatwierdził dowódca kompanii, a dowódcy drużyny — dowódca plutonu.

Biorąc powyższe pod uwagę proponujemy całkowicie zmienić format i wygląd zewnętrzny tygodniowych rozkładów zajęć a wprowadzić nowy, mniejszy i umieszczać w nim tylko to, z czego korzystają i nadal będą korzystać szeregowcy i służba kompanijna.

Przykładowy proponowany przez nas wzór tygodniowego rozkładu zajęć i sposób jego wypełnienia.

A teraz druga sprawa. Jeżeli uprościmy tygodniowy rozkład zajęć, wówczas należy zastanowić się, gdzie umieścić usunięte z niego rubryki, które są niezbędne dla dowódców prowadzących zajęcia. Wydaje się, że słusznym będzie, aby zagadnienia te znalazły się w proponowanym przez nas dokumencie roboczym, którym będzie „Dyspozycja do prowadzenia zajęć" (nazwa może ulec zmianie).

Co to za dokument, co powinien zawierać i kto powinien go opracowywać?

Po opracowaniu przez sztab batalionu rozliczenia godzin, tematów i ćwiczeń na dany miesiąc z rozbiciem na tygodnie, dowódcy kompanii, na podstawie tych danych, powinni wspólnie z dowódcami plutonów przystąpić do opracowania „Dyspozycji do prowadzenia zajęć". Mając przed sobą perspektywę całego miesiąca i rozbicie na tygodnie, dowódca kompanii powinien ustalić do szczegółów treść poszczególnych ćwiczeń, bazując się na podstawowych zagadnieniach danego tematu, zawartych w programie szkolenia bojowego wojsk inżynieryjnych.

W tym roboczym dokumencie powinny znaleźć się: cel ćwiczeń, metoda, materiałowe zabezpieczenie, pomoce naukowe i co najważniejsze — dokładnie skoordynowane zagadnienia szkoleniowe opracowane i rozwinięte w treści poszczególnych zajęć. Niewątpliwie wymaga to dużego nakładu pracy, lecz uważamy, że da to nie mniejsze korzyści. Jakie są te korzyści?

Po pierwsze: dowódca kompanii będzie doskonale zorientowany w przebiegu szkolenia na okres całego miesiąca, nie będzie miał trudności w korelacji poszczególnych przedmiotów, tematów i ćwiczeń szkoleniowych (dotychczas miał przed sobą tylko wycinek jednego tygodnia i nie zastanawiał się zbytnio, co będzie przerabiane w następnych).

Po drugie: dowódcy plutonów będą mieć dokładne, szczegółowo rozwinięte ćwiczenia, co w znacznym stopniu ułatwi im pisanie konspektów i przygotowanie do prowadzenia zajęć dowódców drużyn.

Mając tak opracowane ćwiczenia dowódca plutonu nie będzie musiał w ostatniej chwili rozmyślać jak rozwinąć treść danego ćwiczenia podaną w skondensowanej formie w programie szkolenia. W związku z tym konspekty dowódców plutonów i drużyn będą prawdziwym odbiciem prowadzonych zajęć.

Ponadto dobrze opracowana dyspozycja do prowadzenia zajęcia, po poczynieniu ewentualnych poprawek na podstawie doświadczeń z przebiegu danego zajęcia, może posłużyć jako wydatna pomoc na następne okresy szkolenia.

Wysuwając takie wnioski nie należy traktować ich bynajmniej jako ograniczania twórczej inicjatywy dowódców plutonów, lecz odwrotnie, uważamy, że wskazane i pożądane jest, aby dowódcy plutonów włączali do planowanych zajęć zagadnienia słabo opanowane przez żołnierzy na uprzednio przerabianych zajęciach.

Aby ułatwić pracę dowódcom kompanii przy opracowywaniu szczegółowego programu szkolenia można wykonywać to wspólnie na szczeblu batalionu pod bezpośrednim kierownictwem dowódcy batalionu lub szefa sztabu. Do pracy tej można też powoływać doświadczonych podoficerów nadterminowych (szefów kompanii). Przez takie wspólne opracowywanie szczegółowego programu szkolenia zyskamy to, że zagadnieniem planowania szkolenia będzie zainteresowana cała kadra batalionu, jak również uzyskamy pewność, że realizacja programu we wszystkich pododdziałach będzie jednolita.

Pewne sugestie w tej dziedzinie znaleźć można w materiałach zbioru szkoleniowego nr 9/57 r. str. 5 w artykule „Metodyka i organizacja prowadzenia zajęć z musztry i regulaminów wojskowych".

* *
*

W planowaniu i organizacji szkolenia w pododdziale należy także zwrócić uwagę na sprawę materiałowo-technicznego zabezpieczenia zajęć, trudno sobie bowiem wyobrazić osiągnięcie wymaganych celów szkoleniowych bez odpowiedniego zabezpieczenia materiałowego danego zajęcia. Jednakże w procesie szkolenia pododdziału dość często można zaobserwować zjawisko pewnego rodzaju negacji podstawowej zasady programowego szkolenia wojsk, a mianowicie: *proces szkolenia ma przygotować pododdział do wykonywania zadań bojowych.* Bardzo rozpowszechnionym zjawiskiem było na przykład takie rozumowanie, że zajęcia programowe muszą się przecież odbywać, lecz do wykonania odpowiedzialnego zadania trzeba przeprowadzić dodatkowe (specjalne) szkolenie. Stąd też wynikały tendencje szkolenia pododdziału na tzw. „sprzęcie ćwiczebnym", „oszczędzanie" materiałów szkoleniowych, jak materiał wybuchowy, motogodziny itp. w okresie szkolenia pojedynczego żołnierza i drobnych pododdziałów i grupowanie tych materiałów na szkolenie — *przed inspekcją. Inspekcja* — było to magiczne słowo, które otwierało magazyny dla potrzeb pododdziałów, słowo, które pozwalało na marnowanie niejednokrotnie wielu materiałów dla uzupełnienia istniejących braków na odcinku szkolenia — sposobem szturmowym.

Oczywiście takie rozumowanie jest z gruntu fałszywe i jeżeli na takiej bazie opiera się realizację programu — wyniki muszą być niedostateczne.

Dlatego też w układaniu tygodniowych rozkładów zajęć — dowódca kompanii musi ponosić pełną odpowiedzialność za to, aby każde zajęcie było w pełni zabezpieczane pod względem materiałowym.

Każdy dowódca, zarówno ten, który układa plan szkolenia, jak i ten, który zatwierdza dany plan musi być świadom tego, że w wyniku realizacji poszczególnych tematów programu szkolenia, każdy pododdział powinien być gotowy do wykonania zadań bojowych w zakresie przerobionego materiału.

A zatem — zabezpieczenie materiałowe procesu szkolenia powinno w pełni zapewniać osiągnięcie celów szkoleniowych poprzez zajęcia programowe, bez konieczności organizowania dodatkowych zajęć, przydziału dodatkowych materiałów, motogodzin itp. Jest to niewątpliwie uwarunkowane zasadą gospodarowania materiałami szkoleniowymi i sprzętem bojowym na szczeblu oddziału, niemniej jednak poprzez właściwą organizację zajęć, a przede wszystkim poprzez odpowiednie przygotowanie się dowódców pododdziałów do prowadzenia zajęć, zasady te będą w pełni zrealizowane.

Z tym zagadnieniem wiąże się właściwy sposób układu tygodniowego rozkładu zajęć, o czym była mowa wyżej oraz jak największe kompletowanie zajęć z poszczególnych tematów i przedmiotów w jedną całość.

Rozkład zajęć w kompanii powinien w pełni wyrażać zasadniczy i najlepszy sposób szkolenia, a mianowicie szkolenie metodą wykonywania zadań. Należałoby zaprzestać „dzielenia włosu na czworo" i rozbijać dzień szkoleniowy na szereg zajęć z różnych przedmiotów. Dążeniem wszystkich dowódców powinno być maksymalne wykorzystanie czasu szkolenia i zbliżenie procesu szkolenia do rzeczywistego pola walki z całą gamą jego trudności i specyfiką zadań inżynieryjnego zabezpieczenia.

* *
*

Należy przypuszczać, że w odniesieniu do poruszonych tu zagadnień wprowadzenia zmian do sposobu i form planowania na szczeblu kompanii, wypowie się duża część bezpośrednio zainteresowanych dowódców. W dyskusji spodziewamy się poruszenia takich zagadnień, jak forma i treść rozkładu zajęć na szczeblu kompanii oraz uwag na temat organizacji bazy szkoleniowej i sposobu oddziaływania dowódcy kompanii na proces szkolenia w pododdziale.

KONSULTACJE I ODPOWIEDZI REDAKCJI

Pod powyższym tytułem na prośbę naszych czytelników otwieramy nowy dział w „Przeglądzie Inżynieryjnym". Zwracamy uwagę naszych czytelników na ten fakt i zachęcamy, aby nie krępując się zechcieli korzystać z nowowprowadzonego działu i zwracali się z nurtującymi ich zagadnieniami, w zakresie dotyczącym wojsk inżynieryjnych, na które, w miarę naszych możliwości, będziemy się starali udzielać wyczerpujących odpowiedzi.

Ponadto w dziale tym zamierzamy utrzymywać stałą łączność z czytelnikami i autorami.

ODPOWIEDZI REDAKCJI

Płk Rochwerger, por. Zbigniew Matejczuk, mgr inż. Stanisław Baryła — artykuły Wasze zostały przez Komitet Redakcyjny zakwalifikowane do druku, jednak ze względu na brak miejsca w niniejszym numerze — zostaną zamieszczone w numerze następnym.

ARKUSZ POPRAWEK

do numeru 2/58 Przeglądu Inżynieryjnego"

Strona	Wiersz		Jest	Powinno być
	od góry	od dołu		
12	14		rozumowanie to nie jest aktualne	rozumowanie to jest aktualne
13	26		osiągalne wyniki	osiągane wyniki
13		19	przystosowuje	przygotowuje
19	12		jak OZR	jako OZR
71		11	oraz planowanie Michała	oraz panowanie Michała
72		5	Jana II Sobieskiego	Jana III Sobieskiego

Redaktor techniczny: *A. Polit.* Korektor: *A. Przyborowska*

Skład rozp. 5. V. 58. Druk. ukończono 31. V. 58. Druk na papierze sat. V kl. 70 g. Format 70×100. Ark. Druk. 7,00. Zam. nr 470/Cz. W. 174 z dn. 5. V. 58. C. W. 34657